

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**Disertación previa a la obtención del título de Economista**

***Cálculo de la Huella de Carbono de la Corporación  
Financiera Nacional. Caso de estudio: Oficina Principal  
Quito, 2013***

**Karen Lizbeth Muñoz Morales**

**karenmonl@hotmail.com**

**Director: Eco. María de los Ángeles Barrionuevo**

**mabarrionuevon@puce.edu.ec**

**Quito, Marzo 2016**

## ***Resumen***

La presente investigación contempla el cálculo de la Huella de Carbono (HC) de la Corporación Financiera Nacional (CFN), Oficina Principal Quito año 2013. La HC es un indicador de impacto ambiental que sirve para medir la cantidad de GEI que son emitidos por los seres humanos. Para el cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito, se adaptaron dos metodologías reconocidas a nivel internacional: el Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) y la Norma ISO (International Organization for Standardization, siglas en inglés) 14064. A partir de ello, se identificaron las principales fuentes de emisión de GEI, sus alcances y se elaboraron los respectivos inventarios de GEI. Por medio del análisis económico, se encontró información de calidad para la toma de decisiones y se demostró cómo se pierden recursos económicos por el mal uso y consumo desmedido de los bienes y servicios que están disponibles para la entidad. Complementariamente, se elaboraron estrategias de reducción de emisiones de GEI con la finalidad de disminuir gastos innecesarios y por consiguiente se identificó un ahorro económico. Finalmente, la entidad a través del Programa Socio Bosque (PSB) y la implementación del mecanismo de sistema de pago por conservación para la compensación de sus emisiones de GEI, evidenció beneficios socioeconómicos y ambientales a comunidades y familias de bajos recursos.

### ***Palabras claves:***

Cambio climático, Efecto invernadero, GEI, Huella de Carbono, Socio Bosque.

*Agradezco a Dios, por mantenerme con salud y vida para culminar esta etapa de estudios.*

*A mis Padres, Sonia Morales y Victor Hugo Muñoz por ser el soporte económico pero también motivacional e incondicional en momentos felices y difíciles de mi vida. Gracias por acompañarme en todo momento y acogerme en cada tropiezo.*

*A mis hermanos Victor Hugo, Andrea y Francisco quienes me han inspirado a ser mejor cada día.*

*A mi esposo Nicolás Fuseau, por su cariño, paciencia y ánimos durante el periodo de culminación de mis estudios como en el proceso de esta investigación.*

*A mi abuelita Luz Ayora<sup>+</sup> por sus constantes palabras de aliento durante varias madrugadas en el transcurso de mis estudios. Por todo lo que fue un ejemplo de paz, amor y afecto.*

*Al Econ. Marco Benítez y el Ing. Miguel Aráuz quienes fueron el apoyo permanente tanto para la elaboración de este proyecto como en el trabajo diario dentro de la Corporación Financiera Nacional.*

*A mis profesores que con sabiduría han sido guías para poder llegar a este momento tan importante de mi vida.*

*En especial agradecimiento a mi TUTORA Econ. María de los Ángeles Barrionuevo, que con sus conocimientos fundamentados me inclinaron al interés de la economía ambiental; gracias por el carácter de entrega y motivación constante durante la preparación de este proyecto.*

*Dedico este proyecto principalmente a Dios nuestro señor creador en quien he confiado y me ha dado fuerzas para levantarme en momentos difíciles.*

*A mis Padres y hermanos les dedico este proyecto con alma y corazón, en agradecimiento por lo que han representado en mi vida.*

*A mi esposo, por darme todo su amor y apoyo incondicional.*

*A mi abuelita<sup>+</sup>, quien en vida me dejó sus enseñanzas, consejos y el ejemplo de ser mujer, madre y esposa.*

*No existen palabras para poder expresar todo el amor que siento por todos ustedes; gracias a Dios por permitir su presencia en mi vida los AMO.*

*Dedico a toda mi familia, padres de mi esposo y amigos que siempre me dan su cariño, apoyo y sincera amistad.*

***Cálculo de la Huella de Carbono de la Corporación  
Financiera Nacional. Caso de estudio: Oficina Principal  
Quito, 2013***

Resumen.....	2
Lista de siglas y abreviaturas.....	9
Introducción.....	12
Metodología del trabajo.....	15
Preguntas de Investigación: .....	15
Pregunta General: .....	15
Preguntas específicas: .....	15
Objetivos de la Investigación: .....	15
Objetivo General: .....	15
Objetivos Específicos: .....	15
Delimitación:.....	16
Tipo de investigación.....	16
Fuentes de información .....	16
Variables e indicadores .....	17
Técnicas de investigación .....	18
Procedimiento metodológico: .....	18
Fundamentación Teórica.....	20
1.1. Cambio Climático .....	20
1.1.1 Efecto Invernadero .....	21
1.1.2 Gases De Efecto Invernadero (GEI) .....	22
1.1.3 Instrumentos jurídicos utilizados para la lucha contra el cambio climático .....	23
1.1.3.1 Protocolo de Kioto (PK) .....	24
1.1.3.2 Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) .....	25
1.1.3.3 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) .....	26
1.1.4 Evolución del pensamiento económico sobre los recursos naturales .....	27
1.1.4.1 Fallas de mercado .....	30
1.1.4.2 Cambio climático y externalidades .....	31
1.1.4.3 Análisis económico del cambio climático .....	32

1.2. Indicadores de impacto ambiental: de la Huella Ecológica (HE) a la Huella de Carbono (HC) y Carbono Neutro (CN) .....	34
1.2.1 Huella Ecológica (HE) .....	34
1.2.2 Huella de Carbono (HC) .....	37
1.2.2.1 Metodologías de análisis económico para la reducción de emisiones de GEI y el indicador de impacto ambiental HC.....	39
1.2.3 Carbono Neutro (CN) o Carbono Neutralidad .....	41
1.2.3.1 Programa Socio Bosque (SB).....	43
1.2.4 Diferencias entre la HE, HC Y CN. ....	44
Capítulo I.....	46
Huella de Carbono (HC).....	46
1.1. Metodologías de Cálculo de la HC .....	46
1.1.1 Protocolo de GEI .....	49
1.1.1.1 Identificar los límites Organizacionales .....	49
1.1.1.2 Identificar los límites Operacionales .....	49
1.1.1.3 Calcular las emisiones de GEI.....	50
1.1.1.4 Elaborar inventarios de GEI.....	52
1.1.1.5 Reportar la cantidad de emisiones de GEI.....	52
1.1.1.6 Revisión de datos de Emisiones de GEI .....	52
1.1.1.7 Elaborar objetivos para la reducción de emisiones de GEI .....	53
1.1.2 Norma ISO 14064.....	53
1.1.2.1 Cuantificación de emisiones .....	54
1.2. Beneficios económicos, sociales y ambientales del cálculo de la HC .....	55
1.2.1 Beneficios Económicos:.....	55
1.2.2 Beneficios Sociales: .....	56
1.2.3 Beneficios Ambientales: .....	56
Capítulo II.....	58
Cálculo de la HC de la CFN, Oficina Principal Quito: Año 2013.....	58
1.1. CFN como Eco Banca .....	58
1.2. Diseño metodológico para el cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito CFN.....	59
1.2.1 Identificación de extensión y límites .....	59
1.2.2 Infraestructura física: .....	59
1.2.3 Recolección de datos: .....	60
1.2.4 Búsqueda de información y metodologías: .....	61
1.2.5 Análisis de Alcances:.....	61
1.2.6 Aplicación de Metodologías.....	62

1.6.1.1 Metodología de Cálculo de la HC .....	62
1.2.7 Obtención y verificación de resultados .....	65
1.2.8 Inventario de la HC.....	65
1.2.8.1 Identificación y cálculo de emisiones de GEI .....	65
1.2.9 Matriz de cálculo total .....	71
Capítulo III.....	72
Ahorro y beneficios socioeconómicos y ambientales para la Oficina Principal Quito de la CFN generados a partir de la reducción de emisiones de GEI .....	72
1.1. Estrategias de reducción de GEI y generación de ahorro económico para la Oficina Principal Quito de la CFN .....	72
1.1.1 Consumo de gasolina para vehículos de CFN-QUITO .....	73
1.1.2 Mantenimiento de vehículos CFN – QUITO.....	77
1.1.3 Papelería CFN – QUITO.....	78
1.1.4 Energía eléctrica CFN- QUITO .....	81
1.1.5 Viajes aéreos CFN - QUITO .....	83
1.2. Beneficios socioeconómicos y ambientales generados a partir de la reducción y compensación de GEI emitidos por la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013.....	85
1.3 Estrategia Alterna: uso de tecnologías alternativas para disminuir las emisiones de GEI de la oficina principal Quito de la CFN año 2013.....	90
Conclusiones.....	92
Recomendaciones.....	94
Referencias Bibliográficas.....	96
Anexos.....	103
Anexo A. Autorización Gerente Fomento de la Producción CFN-Quito .....	103
Anexo B. Plan de acción para reducir las emisiones de GEI .....	104
Anexo C. Cálculo de las TonCO <sub>2</sub> e del vehículo PEN441 .....	109
Anexo D. Cálculo de las TonCO <sub>2</sub> e del vehículo PEN581.....	110
Anexo E. Cálculo de las TonCO <sub>2</sub> e del vehículo PEI 2099.....	110
Anexo F. Inventario GEI estimación de consumo de gasolina para vehículo nuevo SZ - Quito .....	111
Anexo G. TonCO <sub>2</sub> e por actividad año 2013-2014 .....	111
Anexo H. Ahorro económico por reducción de GEI año 2013-2014.....	112

## Índice de cuadros, gráficos, tablas y diagramas

Cuadro # 1. Descripción de GEI .....	22
Cuadro # 2. Gases descritos en el actual Protocolo de Kioto .....	42
Cuadro # 3. Iniciativas clave a nivel mundial para la medición de la HC.....	47
Cuadro # 4. Alcances, de acuerdo a las fuentes de emisión de la Oficina Principal Quito de la CFN.....	62
Diagrama # 1. Componentes de la HE .....	36
Diagrama # 2. Alcances y emisiones directas, indirectas y otras directas .....	50
Diagrama # 3 Pasos para identificar y calcular emisiones de GEI. ....	51
Diagrama # 4. Pasos para identificar y calcular las emisiones de GEI.....	53
Diagrama # 5. Diseño de la metodología desarrollada para el cálculo de la HC .....	59
Tabla # 1. Emisiones de CO <sub>2</sub> (tco <sub>2</sub> /litro) para gasolina, diesel y gas licuado de petróleo .....	63
Tabla # 2. Emisiones de CO <sub>2</sub> por Lubricantes .....	63
Tabla # 3 Factor de conversión de CO <sub>2</sub> .....	64
Tabla # 4. Factores de emisión para diferente tipo de transporte para pasajeros .....	64
Tabla # 5. Inventario GEI consumo de gasolina para vehículos de CFN - QUITO – 2013 ....	65
Tabla # 6. Inventario GEI consumo de aceite para mantenimiento de vehículos de CFN - QUITO – 2013.....	66
Tabla # 7. Inventario GEI por papelería CFN - QUITO – 2013.....	68
Tabla # 8. Inventario GEI por energía eléctrica CFN - QUITO – 2013 .....	69
Tabla # 9. inventario GEI viajes aéreos CFN - QUITO - 2013.....	70
Tabla # 10. Total estimaciones de la Oficina Principal CFN - QUITO - 2013 .....	71
Tabla # 11. Inventario GEI con estrategia para el consumo de gasolina vehículos de CFN - Quito - 2014 .....	76
Tabla # 12. Inventario GEI con estrategia para consumo de aceite para mantenimiento de vehículos de CFN - QUITO – 2014.....	78
Tabla # 13. Inventario GEI con estrategia para consumo de papelería CFN - QUITO – 2014 .....	80
Tabla # 14. Cambio calidad de papel .....	81
Tabla # 15. Cambio Lámparas .....	82
Tabla # 16. Gasto Energía .....	82
Tabla # 17. Estrategia viajes aéreos.....	83
Tabla # 18. Tabla comparativa ahorro- emisión TonCO <sub>2</sub> e año 2013-2014 .....	84
Tabla # 19. Cantidad de TonCO <sub>2</sub> e a Compensar .....	85
Tabla # 20. Total estimaciones de GEI y hectáreas a conservar CFN – QUITO.....	86
Tabla # 21. Valores PSB .....	87
Tabla # 22. Aporte PSB y ahorro económico.....	87
Tabla # 23. Uso de Tecnologías Alternativas .....	91
Gráfico # 1. Distribución del ingreso de familias beneficiadas al primer año.....	88
Gráfico # 2. Distribución del ingreso de familias beneficiadas a los 15 años .....	89



## ***Lista de siglas y abreviaturas***

### **Inglés**

**EPA:** US Environmental Protection Agency

**GHG:** Greenhouse Gas Protocol

**IPCC:** Intergovernmental Panel on Climate Change

**ISO:** International Organization for Standardization

**UNEP:** United Nations Environment Programme

**WBCSD:** World Business Council for Sustainable Development

**WRI:** World Resources Institute

### **Español**

**ACB:** Análisis costo-beneficio

**ACE:** Análisis costo-efectividad

**ACI:** Análisis costo-impacto

**ACO:** Análisis costo-oportunidad

**CAF:** Banco de Desarrollo de América Latina

**CEPAL:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe

**CFN:** Corporación Financiera Nacional

**CH<sub>4</sub>:** Metano

**CN:** Carbono Neutro

**CO<sub>2</sub>:** Dióxido de Carbono

**CO<sub>2e</sub>:** Dióxido de Carbono Equivalente

**CELEC:** Corporación eléctrica del Ecuador

**EPA:** Agencia de Protección medioambiental de los Estados Unidos

**FAN:** Fondo ambiental nacional

**FLACSO:** Universidad de Postgrado Internacional Líder en Ciencias Sociales.

**GEI:** Gases Efecto Invernadero

**H<sub>2</sub>O:** Vapor de Agua

**HC:** Huella de Carbono

**HE:** Huella Ecológica

**HFC:** hidrofluorocarbonos

**IBM:** Instituto del Banco Mundial

**IC:** Implementación conjunta

**M<sup>3</sup>:** Metros cúbicos

**MAE:** Ministerio del Ambiente del Ecuador

**MDL:** Mecanismo de desarrollo limpio

**N<sub>2</sub>O:** Óxido de nitrógeno

**O<sub>3</sub>:** Ozono

**OCDE:** Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos

**OMM:** Organización Meteorológica Mundial

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas

**PFC:** Perfluorocarbonos

**PIB:** Producto Interno Bruto

**PUCE:** Pontificia Universidad Católica del Ecuador

**REC:** Reducción de emisiones de carbono

**SAMBITO:** Soluciones ambientales totales

**SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**SENPLADES:** Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo

**SF<sub>6</sub>:** Hexafluoruro de azufre

**UE:** Unión Europea

**USD:** Dólar Estadounidense

**WBCSD:** Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable

**WRI:** Instituto de Recursos Mundiales

## ***Introducción***

El cambio climático es el problema ambiental más relevante que el ser humano ha enfrentado; el desarrollo industrial, el incremento desmedido de la población y la extracción y uso de los recursos naturales han generado el incremento de emisiones de gases efecto invernadero (GEI), contribuyendo al calentamiento global (Cordero, 2011:1). “La mayoría de las proyecciones sobre el cambio climático presuponen que los cambios futuros, las emisiones de GEI, los incrementos de las temperaturas y otros efectos como el aumento del nivel del mar; se producirán de forma gradual” (Klein, 2015:13).

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (2007), IPCC<sup>1</sup> siglas en inglés, concluye que las pruebas del cambio climático son relevantes y se debe principalmente a las actividades humanas y considera que el planeta tierra en este siglo va a registrar un aumento medio de temperatura de 3°C. Además, el IPCC menciona que el cambio climático se ha transformado en una amenaza mundial que puede afectar a elementos básicos de la vida de las personas de todo el mundo como por ejemplo el acceso al agua, sanidad, producción de alimentos y sobre todo al medio ambiente. En definitiva, el cambio climático resulta una barrera para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible de todos los países del mundo que afecta a mediano y largo plazo a todos los sectores de la economía (Stern, 2007:5).

Los economistas por su parte han considerado históricamente a los bienes naturales como bienes no económicos, dado que se los considera abundantes y en algunos casos, no tienen dueño ni precio. Estos bienes naturales, como el suelo, el agua, el aire, y los recursos no renovables, son de uso imprescindible en los procesos productivos. La degradación que sufren a raíz de la actividad antrópica, provocando agotamiento y contaminación, los transforma en bienes cada vez más escasos, algunos de ellos con horizontes de agotamiento previsibles (Chang, 2005:175).

Estos bienes en la actualidad se pueden valorar económicamente, para ello existe la rama de la economía ambiental, la cual es una disciplina muy conocida en el escenario de la conservación dicho en otras palabras, indica que la única manera de proteger la naturaleza es competir económicamente con las actividades que la destruyen.

Cabe resaltar que este fenómeno es claramente reconocido como uno de los grandes retos en la historia de la humanidad, por este motivo la atención está puesta sobre las empresas, instituciones y organizaciones quienes deben proveer soluciones innovadoras a grandes problemas sociales y ambientales de forma económicamente racional. Para contribuir a

---

<sup>1</sup> Da apoyo científico a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC) a través de metodologías de trabajo para construir el inventario nacional de GEI de los distintos países del mundo.

contrarrestar el problema del cambio climático existen varios mecanismos y herramientas que ayudan a identificar las principales actividades que emiten emisiones de GEI con el fin de reducir o compensar los mismos. En este contexto, una de las herramientas a nivel nacional e internacional comúnmente aplicadas y reconocidas es el cálculo de la HC la cual, mide la cantidad de GEI que emiten los seres humanos, entidades u organizaciones debido a sus actividades y/o procesos internos y externos. Para las empresas, calcular la HC es obtener un indicador de impacto ambiental asociado a sus procesos y por consiguiente, es la base para la elaboración de un plan de acción de reducción de emisiones.

Sin embargo, en instituciones públicas como privadas no se sabe con exactitud qué costos guardan relación con el cálculo de la HC y su identificación de emisiones. A ello, se suma que a menudo se desconocen los beneficios potenciales de una mejor gestión de recursos de la institución y sus procesos. Actualmente, los beneficios potenciales derivados del cálculo de la HC son amplios ya que por medio del conocimiento de la cantidad de emisiones de GEI se puede mejorar los procesos internos, disminuir costos y principalmente generar ahorro económico.

Esta investigación responde a la necesidad de conocer mejor una de las herramientas utilizadas en nuestro país para cuantificar las emisiones de GEI emitidas por efecto directo o indirecto de una persona, organización, producto o servicio. Permitiendo paralelamente, compensar en su totalidad las cantidades de GEI que se emiten anualmente y ayudar a combatir uno de los problemas del cambio climático. Para ello, fue necesario adaptar el tema ambiental al socioeconómico lo cual, generó expectativas de ahorro y ganancias en estos dos escenarios.

En este trabajo de investigación en primera instancia se identificó toda la fundamentación teórica que sustentó el desarrollo de la investigación empírica, puntualizando los conceptos de cambio climático, efecto invernadero, GEI, instrumentos jurídicos utilizados para la lucha contra el cambio climático con el fin conocer mejor esta problemática que en el tiempo actual es de mayor importancia a nivel nacional e internacional. Se realizó una breve revisión de la evolución del pensamiento económico sobre los recursos naturales y por consiguiente, el análisis económico del cambio climático. Finalmente, se presentaron en este capítulo los indicadores ambientales más importantes y de fácil aplicación para la cuantificación de emisiones de GEI, entre ellos se encuentran, la Huella Ecológica, la Huella de Carbono en la cual, se destacaron cuatro metodologías que pueden ser utilizadas en el análisis económico de este indicador por su eficiencia, eficacia y flexibilidad y el indicador Carbono Neutro. Conjuntamente, se hizo hincapié al Programa Socio Bosque (PSB) el cual es utilizado en nuestro país para la compensación de las emisiones de GEI y lograr emitir cero TonCO<sub>2</sub>e.

Para el análisis se consideraron tres capítulos importantes:

En el primer capítulo se describieron dos metodologías para calcular la HC de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013 el Protocolo de GEI y la Norma ISO 14064. La HC ha sido considerado uno de los indicadores más flexibles y de fácil adaptación para las

empresas en el Ecuador. Paralelamente, se presentaron en este capítulo los beneficios económicos, sociales y ambientales que se generan partir de una reducción de las emisiones de GEI.

El segundo capítulo comprende el cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013 en donde, se identificaron las emisiones directas, indirectas y otras indirectas que generaron las emisiones de GEI. Se realizaron los inventarios de 5 procesos internos que son considerados nocivos por la cantidad de GEI que emiten.

Para el tercer capítulo se utilizaron los resultados del cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito año 2013 con el fin de realizar dos estudios, el primero teniendo en cuenta los resultados de la HC y el análisis de los 5 procesos, se elaboraron varias estrategias de reducción de emisiones que contemplan el ahorro económico, disminución de gasto y por consiguiente el uso adecuado de los recursos disponibles en la institución. Finalmente se identificaron los beneficios socioeconómicos y ambientales generados a partir de la reducción de GEI emitidos por la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013 y su compensación a través del mecanismo de pago por conservación de un ecosistema dicho de otra manera, aportar para conservar la cantidad de hectáreas boscosas necesarias para que la Oficina Principal Quito compense y emita cero TonCO<sub>2</sub>e; en esta investigación se eligió al PSB el cual, con el aporte de la Oficina Quito a este programa se evidencia el beneficio a la entidad en reducir sus emisiones y el beneficio tanto en salud, educación, empleo e infraestructura de las familias que conservan las áreas boscosas de este proyecto; adicionalmente se realizó un acápite sobre el uso de tecnologías alternativas como estrategia alterna a las que se presentó en este capítulo.

Finalmente, se realizaron como resultado de la investigación las respectivas conclusiones y recomendaciones.

# ***Metodología del trabajo***

## **Preguntas de Investigación:**

### **Pregunta General:**

¿Cuántas toneladas de GEI generó la Oficina Principal Quito de la CFN durante el año 2013 y que estrategias se elaboraron para reducir las emisiones de GEI, evidenciar ahorro económico en la mejora de procesos e identificar beneficios socioeconómicos y ambientales a partir de la compensación de estos gases?

### **Preguntas específicas:**

- ✓ Cuáles son las principales fuentes de emisión de GEI de la Oficina Principal Quito de la CFN?
- ✓ ¿Cuál es la situación actual de emisiones de GEI?
- ✓ ¿Qué estrategias se elaboraron para reducir las emisiones de GEI y evidenciar ahorro económico en la mejora de procesos de la Oficina Principal Quito de la CFN?
- ✓ ¿Qué beneficios socioeconómicos y ambientales se identificaron a partir de la compensación de los GEI?

## **Objetivos de la Investigación:**

### **Objetivo General:**

Calcular la cantidad de GEI que emitió la Oficina Principal Quito de la CFN correspondientes al año 2013 a través del cálculo de la HC para que a partir de este resultado se elaboren estrategias de reducción de emisiones de GEI, evidenciar ahorro económico en la mejora de procesos e identificar beneficios socioeconómicos y ambientales a partir de la compensación de estos gases.

### **Objetivos Específicos:**

- ✓ Identificar las principales fuentes de emisión de GEI de la Oficina Principal Quito de la CFN.
- ✓ Realizar el cálculo de la Huella de Carbono de la Oficina Principal Quito de la CFN.

- ✓ Establecer las estrategias necesarias para reducir las emisiones de GEI y evidenciar ahorro económico en la mejora de procesos de la Oficina Principal Quito de la CFN.
- ✓ Identificar los beneficios socioeconómicos y ambientales generados a partir de la compensación de los GEI de la Oficina Principal Quito de la CFN.

### **Delimitación:**

Delimitación espacial: Esta investigación se limitó a las instalaciones de la CFN, Oficina Principal Quito correspondientes al año 2013.

Delimitación Temporal: La investigación se concentró en el año 2013 ya que en este año los datos se encontraban habilitados para el cálculo de la HC.

Unidad de análisis: Se analizó el resultado del cálculo de la HC del año 2013 para elaborar a partir de este resultado distintas estrategias de reducción de emisiones de GEI que evidencien una disminución en el gasto y un aumento en el ahorro económico. Paralelo a ello, se identificaron los beneficios socioeconómicos y ambientales generados a partir de la compensación de los GEI que no se reducen en su totalidad por las estrategias planteadas a través de la aplicación del mecanismo de sistema de pago por conservación de un ecosistema es decir, la compensación se realizó a través del PSB.

### **Tipo de investigación**

La presente investigación se determinó como exploratoria, ya que el tema planteado no se ha elaborado en la Oficina Principal Quito de la CFN. Cabe recalcar que la matriz Guayaquil de la institución realizó un borrador sobre la herramienta de Carbono Neutro, a pesar que es una herramienta con fines distintos se adaptaron e incorporaron a esta investigación detalles de su metodología que ayudaron como guía para el cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito año 2013.

### **Fuentes de información**

Para esta disertación de grado se recurrió al uso de fuentes de información primaria y secundaria. Por tanto, se utilizaron diversos documentos como libros en bibliotecas, revistas, artículos de internet y páginas web en general. Así mismo, la mayor parte de información para el cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito de la CFN se obtuvo de la misma entidad financiera.



Las fuentes primarias de información para este estudio fueron tomadas en orden de importancia:

**Documentos y Datos CFN:** Es necesario contar con la información recopilada de datos que disponen las áreas de Recursos Humanos, Administrativo, Fomento de la Producción y Gestión Ambiental para el cálculo de la HC.

**Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE):** Es el impulsador de las certificaciones ambientales y apoya a mejorar la gestión ambiental de las empresas.

**Tesis de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE):** Se recolectó información de tesis realizadas en la PUCE, acerca del tema de investigación que permitieron obtener datos e información relevante y específica.

**Biblioteca de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Ecuador (FLACSO):** Se recolectó información y datos importantes de tesis e investigaciones más profundas en sentido científico, que sirvieron de apoyo para encontrar información importante.

**Corporación Andina de Fomento (CAF):** El Banco de Desarrollo de América Latina reconoce al componente de medio ambiente como determinante en la transformación productiva y desarrollo de los países latinoamericanos.

**The United Nations Environment Programme Finance Initiative (UNEP FI):** UNEP FI está colaborando con el Protocolo de GEI, el estándar global para la contabilidad de GEI y presentación de informes, para desarrollar directrices adaptadas a las necesidades de los inversores financieros y otros intermediarios. Se recolectó información de esta institución a través de los documentos que se encuentren habilitados.

Se necesitaron adicionalmente, fuentes virtuales debido a que la mayoría de información sobre la HC es actual y se encuentra en páginas web institucionales de las siguientes organizaciones:

Carbon Trade Watch	( <a href="http://carbontradewatch.org">http://carbontradewatch.org</a> )
Carbon Market Watch	( <a href="http://carbonmarketwatch.org">http://carbonmarketwatch.org</a> )
Corporación Andina de Fomento (CAF)	( <a href="http://www.caf.com/view/index.asp?ms=19">http://www.caf.com/view/index.asp?ms=19</a> )
Ecosystem Market Place	( <a href="http://www.ecosystemmarketplace.com">http://www.ecosystemmarketplace.com</a> )
IPCC	( <a href="http://www.ipcc.ch/">http://www.ipcc.ch/</a> )
Ministerio del Ambiente del Ecuador	( <a href="http://www.ambiente.gob.ec">http://www.ambiente.gob.ec</a> )
Universidad Earth de Costa Rica	( <a href="https://www.earth.ac.cr/es/">https://www.earth.ac.cr/es/</a> )

## **Variables e indicadores**

Para el cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013, se tomaron en cuenta ciertos puntos de interés indispensables en la investigación para obtener datos reales que aporten favorablemente en el proceso del desarrollo del proyecto.

VARIABLES	INDICADORES
<b>Emisiones Directas</b>	
<b>Consumo de combustible</b>	Cantidad de gasolina consumida por mes (litros al mes)
<b>Mantenimiento de vehículos</b>	# de vehículos institucionales utilizados por mes
	Cantidad de kilómetros recorridos (mes)
	Cantidad de aceite consumido por mes (litros/mes)
<b>Papelería</b>	Cantidad (resmas) A4 consumidas al mes
<b>Emisiones Indirectas</b>	
<b>Electricidad</b>	Cantidad Activa
	07h-22h
	Cantidad Activa
<b>Otras Emisiones Indirectas</b>	
<b>Viajes Aéreos</b>	# de funcionarios que viajan al mes
	Distancia entre ciudades (km)

**Fuente:** CFN, Área de Gestión Ambiental y Administrativa

**Elaborado:** Karen Muñoz

## Técnicas de investigación

Las técnicas de investigación que se utilizaron en la presente investigación son:

Análisis cuantitativo y fundamentación teórica.

**Análisis Cuantitativo:** Se utilizó la información emitida por las áreas de Gestión Ambiental, Recursos Humanos, Administrativo y Fomento de la Producción sobre las actividades que emiten GEI, y generar estrategias de reducción de emisiones de GEI, evidenciar ahorro económico en la mejora de procesos e identificar beneficios socioeconómicos y ambientales a partir de la participación en el PSB para la Oficina Quito de la CFN.

**Fundamentación Teórica:** La fundamentación teórica se basa en la revisión bibliográfica, es decir, un procedimiento mediante el cual se recopila la información que se requiere para sustentar, teórica y conceptualmente la investigación. Las lecturas o textos que se utilizaron para esta sección son textos procesados y redactados de tal manera que en ellos, se sustente la disertación, defina sus eventos y se apoye en autores para darle fuerza a las palabras. En este caso se utilizó una revisión bibliográfica de libros, papers, revistas entre otros, ya que fue necesario incorporar información relacionada con el tema económico, social y ambiental; una vez recolectada la misma se procedió a analizarla.

## Procedimiento metodológico:

El desarrollo de esta investigación partió de una revisión de conceptos sobre el panorama del Cambio Climático y de la HC a partir del protocolo de Kioto (PK) de 1997, CMNUCC (Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) llevada a cabo en 1992,

CEPAL entre otras organizaciones que se han dedicado al estudio de estos temas. Para el tema de la compensación de emisiones e identificación de beneficios socioeconómicos y ambientales se revisó información de fuentes primarias y secundarias entre las cuales se utilizaron páginas web y libros en bibliotecas. Además se tomó como línea base y ejemplo a las empresas pioneras del cálculo de la HC así como el ejemplo de cambio de conciencia y cultura ambiental que ha generado el MAE. Una vez estudiado el panorama institucional y haber realizado las reuniones necesarias con las áreas involucradas en el tema para la obtención de la documentación respectiva que respalde los datos de las distintas tablas, se realizó el cálculo la HC de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013 el cual, fue elaborado por la autora de la disertación. Para el cálculo de la HC y estimar la cantidad de TonCO<sub>2</sub>e que emitió la entidad en el año 2013 se realizaron 5 inventarios de GEI, el inventario de GEI del consumo de gasolina para vehículos propios; inventario por consumo de aceite para mantenimiento de vehículos propios; el inventario por papelería; inventario por energía eléctrica e inventario de viajes aéreos.

Finalmente, se obtuvo información adicional de los documentos de Carbono Neutralidad que se encuentra en la matriz de la CFN ubicada en Guayaquil específicamente del área de Gestión Ambiental para tener de referencia en la aplicación de las metodologías para cálculo de la HC. Es importante mencionar que la mayoría de empresas e instituciones han utilizado más de una herramienta de cálculo con el fin de cubrir al menos el 5% de sus emisiones de GEI es por ello, que la metodología de cálculo que se utilizó en esta investigación se fundamenta principalmente en el protocolo de GEI, adicionando detalles de la norma ISO 14064. La información específica de indicadores y variables del año 2013 se generó por parte de la CFN ya que la información para el cálculo se encuentra habilitada desde el año mencionado.

Paralelamente, a la obtención de la cantidad total de emisiones de GEI del año 2013 se proporcionó un valor agregado en la elaboración de estrategias de reducción de GEI y se evidenció el ahorro económico como resultado de la mejora de procesos en la entidad. Los resultados arrojados por la implementación de estrategias son una aproximación ya que mensualmente pueden variar los consumos y por consiguiente el ahorro y los beneficios.

Para la compensación de emisiones que no se pudieron reducir mediante las estrategias planteadas y a futuro emitir cero TonCO<sub>2</sub>e, se utilizó el mecanismo de pago por conservación de un ecosistema es decir, se optó por aportar una cantidad de dinero al PSB para conservar espacios boscosos. Finalmente, con la implementación de este mecanismo se identificaron conjuntamente beneficios ambientales y socioeconómicos entre los cuales, se encuentran una reducción en su totalidad de las TonCO<sub>2</sub>e emitidas en el año 2013 por la Oficina Principal Quito de la CFN y para las familias encargadas de conservar los espacios boscosos se evidenciaron ingresos económicos por 15 años. Dicho en otras palabras, con el aporte de la Oficina Principal Quito de la CFN no solo se benefició la entidad en compensar sus emisiones por el contrario, las familias involucradas en este proyecto se beneficiaron primordialmente en salud, educación, empleo e infraestructura. Además, la entidad colabora con reducir la pobreza de las familias que se encuentran dentro de estas hectáreas, este aporte es considerado como un bono o un incentivo por conservar estas áreas. Finalmente se presentó una estrategia adicional sobre el uso de tecnologías alternativas para evidenciar la disminución de GEI y por consiguiente la contaminación ambiental.

# ***Fundamentación Teórica***

En esta sección se detallan los principales conceptos teóricos que permiten al lector tener una mejor comprensión sobre la investigación. La recopilación e integración de los fundamentos teóricos se centra en los siguientes temas: El cambio climático, evolución del pensamiento económico sobre los recursos naturales, análisis económico del cambio climático e indicadores de impacto ambiental.

## **1.1. Cambio Climático**

El cambio climático se define como la alteración de la temperatura del clima causado principalmente por la actividad humana la cual genera emisiones de CO<sub>2</sub> o de GEI y por fenómenos naturales como inundaciones, sequías, aumento del nivel del mar, etc (IPCC,2007).

Estudiar el clima es un tema de investigación complejo y en rápido progreso, debido a la variedad y cantidad de factores que intervienen. Desde la aparición de las primeras señales de alteración en el clima mundial a finales de los años 60, se prioriza este problema y en 1979 en la primera Conferencia Mundial sobre el Clima organizada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM)<sup>2</sup> se consideró a nivel internacional al cambio climático como una amenaza a nivel global (Ober, 2007:11). Sin embargo, los acuerdos e intenciones de los 185 países miembros se detuvieron, ya que estas acciones repercuten en su producción y crecimiento económico. Percibiendo la importancia de este problema y de realizar un esfuerzo más práctico, nace el Protocolo de Kioto (PK). Gracias a este protocolo y a otros instrumentos jurídicos que se detallan más adelante, el cambio climático se ha convertido en un tema que se habla a diario en medios de comunicación, reuniones a nivel internacional y en las poblaciones de todos los países (SEMARNAT, 2001:2).

Por otro lado, examinando el Informe Stern sobre “la economía del cambio climático”, el economista Nicholas Stern expresa que “El cambio climático representa un reto único para la economía, pudiendo afirmarse que es el mayor y más generalizado fracaso del mercado jamás visto en el mundo” (Stern, 2007:1). Por lo tanto, el autor analiza y evalúa el impacto del cambio climático y calentamiento global a nivel económico en dos aspectos: en el primer aspecto examina los costes económicos de las consecuencias del cambio climático, explorando una economía para la estabilización de los GEI; y en segundo lugar realiza un análisis de las políticas y los retos contra el cambio climático, las formas de adaptación y las estrategias de mitigación. Por lo tanto, la información obtenida por el Informe concluye que

---

<sup>2</sup> Organismo especializado de la ONU (integrado actualmente por 191 Estados y Territorios miembros). Es su portavoz autorizado acerca del estado y el comportamiento de la atmósfera terrestre, su interacción con los océanos, el clima que produce y la distribución resultante de los recursos hídricos.

los beneficios de una acción firme y pronta para la mitigación de emisiones de GEI superan con creces los costes (Stern, 2007:2)

Existen muchas inquietudes sobre los impactos futuros del cambio climático porque no es solo un tema ambiental si no que tiene que ser tratado como un tema político, económico y social. Por ejemplo, el impacto económico del cambio climático a mediano y largo plazo debe ser un aspecto importante en las agendas de los gobiernos por las consecuencias económicas que representan tales como, la disminución del cultivo y producción de alimentos, incrementos de precios en los mismos, disminución en el acceso a elementos básicos de la vida de las personas de todo el mundo como el acceso al agua, sanidad, alimentos y medio ambiente (Stern, 2007:5).

Finalmente, se puede concluir que todos los fenómenos ambientales que se generan a partir del cambio climático como el aumento del nivel del mar, las sequías, inundaciones, huracanes e incendios forestales han causado grandes pérdidas por miles y millones de dólares. Sectores que aportan a la economía de un país como el turismo, agricultura y otras industrias que dependen del clima serán las más afectadas. Así también, los presupuestos domésticos, como los balances de las empresas se verán afectados y sentirán el impacto del aumento en los costos de la energía y el agua. Cabe recalcar que estos fenómenos devastadores se irán incrementando a medida que el clima siga cambiando (Ackerman y Stanton, 2008:3).

### **1.1.1 Efecto Invernadero**

El término efecto de invernadero se refiere a la “retención del calor del sol en la atmósfera de la Tierra por parte de ciertos gases (GEI) que de manera natural forman parte de ella” (Barros, 2005:33-35).

De acuerdo a la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos (EPA, 2014):

Cuando la luz del sol alcanza la superficie terrestre, esta puede ser reflejada de vuelta hacia el espacio o absorbida por la Tierra. Una vez absorbida, el planeta emite alguna de la energía de vuelta hacia la atmósfera en forma de calor (también conocida como radiación infrarroja). Los GEI como el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el metano (CH<sub>4</sub>) absorben energía, retrasando o previniendo la pérdida de calor hacia el espacio. De esta manera, los GEI actúan como una envoltura, haciendo que la Tierra se caliente más de lo que debería. Este proceso comúnmente se conoce como el “efecto invernadero”.

Como resultado del efecto invernadero, la tierra se mantiene lo suficientemente caliente como para mantener la vida dentro de ella. De no existir el fenómeno, las fluctuaciones climáticas serían intolerables es decir, en el planeta existiría frío extremo. Sin embargo, una

pequeña variación en el delicado balance de la temperatura global puede causar graves estragos. En los últimos 100 años la tierra ha registrado un aumento de entre 0,4 y 0,8 °C en su temperatura promedio (IPCC, 2002:8). Cabe recalcar finalmente que paralelamente al aumento de las emisiones de GEI, aumenta la temperatura del planeta (Hernández, 2001:1-4).

### 1.1.2 Gases De Efecto Invernadero (GEI)

Los GEI, constituyen un elemento primordial en nuestra vida, sin estos gases, la tierra estaría a temperaturas tan bajas que el frío invadiría cada rincón del planeta. “La razón para el calentamiento adicional de nuestro planeta es que hay gases en la atmósfera que absorben la energía antes de que se pierda en el espacio y luego la liberan lentamente otra vez hacia la atmósfera” (González, 2007: 1-3). Los GEI, pueden ser de distintos tipos y pueden tener diversos orígenes, tanto naturales como artificiales, resultando tanto de la naturaleza como de la mano del hombre. A continuación en el cuadro # 1 podemos identificar los principales GEI y sus procedencias:

**Cuadro # 1. Descripción de GEI**

GEI	Fuente
<b>Dióxido de carbono</b> <b>(CO<sub>2</sub>)</b>	Gas de invernadero producido por uso de combustible fósil (petróleo, gas, carbón, etc.) y por el cambio de uso de la tierra (deforestación). Este gas ha contribuido a mantener una temperatura constante dentro de la tierra, sin embargo en la actualidad, es responsable de casi el 76 % del calentamiento global previsto para los próximos años.
<b>Metano (CH<sub>4</sub>)</b>	Al igual que el CO <sub>2</sub> , es producido por la combustión de combustible fósil, asimismo, se produce en los pozos de petróleo, minas de carbón al aire libre, cultivos de arroz y por la digestión alimenticia de los animales.
<b>Óxido nitroso N<sub>2</sub>O</b>	Liberado por la combustión de vehículos motorizados Diesel, así como el empleo de fertilizantes nitrogenados.
<b>Vapor de agua (H<sub>2</sub>O)</b>	Por evaporación, ebullición del agua líquida o por sublimación del hielo.
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Presente en la estratósfera y la tropósfera
<b>Hidrofluorocarbonos o</b> <b>HFC</b>	Es usado por el hombre como disolvente para los aerosoles, refrigerantes y dispersores de espuma de uso industrial y doméstico.
<b>Perfluorocarbonos o PFC</b>	Es provocado por la acción del hombre por la producción de aluminio por electrólisis.
<b>Hexafluoruro de azufre o</b> <b>SF<sub>6</sub></b>	Provocado por la acción del hombre en la producción de magnesio

**Fuente:** Colque, M. Teresa; Sánchez, Victor (2007)

**Elaborado:** Karen Muñoz

Una vez revisado el cuadro # 1, podemos concluir que la actividad humana es la principal consecuencia del incremento de los GEI los cuales, repercuten directa e indirectamente no solo en el aspecto ambiental, sino también en el comportamiento social y económico de un país o empresa.

Por otro lado, en el ámbito económico, gran cantidad de economistas utilizan modelos para calcular los efectos económicos de los esfuerzos para disminuir las emisiones. Los modelos económicos elaborados se basan en varios supuestos, los cuales son decisivos para las conclusiones de un modelo sobre el costo de estabilización de los niveles de emisiones de GEI. “Existen supuestos que generalmente son utilizados que abarcan la tasa de descuento, el nivel básico de emisiones, el cambio tecnológico conexo y las emisiones resultantes, la meta y el nivel de estabilización y el conjunto de tecnologías disponibles” (Juárez, 2011:38). En este ámbito, conjuntamente al reducir la cantidad de emisiones de GEI se genera a corto, mediano y largo plazo la reducción paralela de varios costes que implican el uso de los recursos naturales.

En el ámbito social también se utilizan modelos para determinar el enorme crecimiento demográfico que conduce a fuertes demandas en los recursos naturales renovables y no renovables y de no estabilizarse conllevaría grandes consecuencias en la convivencia social y la sustentabilidad ambiental. Así también, estos modelos ayudan a identificar la falta de opciones de desarrollo regional que impulsa la migración a grandes centros urbanos tanto por causas económicas y sociales.

Por el lado ambiental en cambio, se puede generar indicadores que paralelamente están relacionados con las consecuencias económicas y sociales por ejemplo a nivel país y empresarial se pueden adaptar distintos indicadores de impacto ambiental como las huellas ambientales (se detallan más adelante) las cuales, generan una visión de los procesos y actividades por los cuales se emiten los distintos GEI, con la finalidad de identificar las fuentes y alcances de estas actividades para poder atacar de raíz y reducir la cantidad de GEI que se emiten anualmente. Al aplicar estos indicadores de impacto ambiental con sus respectivas metodologías se puede evidenciar beneficios como, la reducción de costos de materia prima como en la producción, ahorro económico, planificación tecnológica, desarrollo sustentable, aumento en la salud del ser humano, entre otros. Estos indicadores se deben elaborar y aplicar tomando en cuenta la problemática específica de la empresa, comunidad o territorio y con el objetivo de reducir la contaminación por la emisión de GEI.

### **1.1.3 Instrumentos jurídicos utilizados para la lucha contra el cambio climático**

Para ayudar a mitigar los problemas que se dan a raíz por el cambio climático y desarrollar un ambiente sostenible se encuentran habilitados instrumentos jurídicos internacionales, “que, a pesar de sus limitaciones, constituyen los primeros pasos hacia una solución colectiva, integrada y progresiva para la mitigación de este grave problema” Barros (2005: 23); entre los más conocidos se encuentran: el PK (Protocolo de Kioto), CMNUCC

(Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático) y el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).

### **1.1.3.1 Protocolo de Kioto (PK)**

El PK, fue adoptado en 1997 y entró en vigor el 16 de febrero de 2005, desarrolla y dota de contenido concreto a las disposiciones de la CMNUCC, cuenta con medidas más enérgicas y jurídicamente vinculantes.

El PK, fue estructurado en función de los principios de la Convención. Establece metas vinculantes de reducción de las emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI que hay actualmente en la atmósfera, y que son el resultado de quemar combustibles fósiles durante más de 150 años. En este sentido el Protocolo tiene un principio central: el de la responsabilidad común pero diferenciada (Naciones Unidas, 1998:10). Esto quiere decir que los países serán responsables en reducir las emisiones de GEI de acuerdo a los limitantes y realidad del país.

El Protocolo ha movido a los gobiernos a establecer leyes y políticas para cumplir sus compromisos, a las empresas a tener el medio ambiente en cuenta a la hora de tomar decisiones sobre sus inversiones y además, ha propiciado la creación del mercado del carbono. Para que este trabajo continúe su cumplimiento a lo largo del tiempo y promueva el desarrollo sostenible, cada una de las partes que se encuentran integradas en el anexo I de la CMNUCC, aplicarán de manera constante y responsable sus artículos. (Naciones Unidas, 1998:10-11).

Este instrumento conjuntamente a sus artículos, menciona distintos mecanismos flexibles que sirven para facilitar a los Países del Anexo I de la Convención (países desarrollados y con economías en transición de mercado) la consecución de sus objetivos de reducción y limitación de emisiones de GEI los cuales se mencionan a continuación (Acquatella, 2000:7):

#### **✓ Implementación Conjunta (IC).**

La Implementación Conjunta, se establece en el artículo 4, consiste en que un país desarrollado lleva a cabo una inversión en otro de economía en transición en proyectos de limitación de emisión o fijación de carbono (González et al, 2005:69).



✓ **Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) (art. 12).**

El mecanismo de desarrollo limpio, sirve para ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I (países en desarrollo), “a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el Anexo I (países desarrollados) a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones” (Aqcuatella, 2000:27), al menor coste posible y apoyar el desarrollo sostenible de los países en desarrollo (Schneider y Samaniego, 2010:24).

✓ **Comercio de Emisiones.**

El Comercio de Derechos de Emisión se llevará a cabo:

Entre países con compromiso de reducción. La creación de este mecanismo en el marco del PK ha estimulado la puesta en marcha, antes de 2008, de mercados nacionales o supranacionales (como en el caso de la UE) para el comercio de derechos de emisión entre empresas nacionales o comunitarias afectadas (González et al, 2005:69).

Cabe recalcar que en el Ecuador todavía no existe una amplia aceptación de participar en la reducción de emisiones de GEI por medio de estos mecanismos con visión internacional ya que a través de ellos, se generan procesos complicados y con dificultades en su implementación. Es por ello, que en nuestro país se han creado programas para la reducción de emisiones por medio de la implementación de herramientas para la reducción de emisiones de GEI y mecanismos para la conservación y preservación de espacios boscosos o de páramos.

### **1.1.3.2 Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)**

La CMNUCC fue adoptada en 1992, en donde registran que el cambio de clima de nuestro planeta y sus causas es de importancia mundial.

Dentro de la CMNUCC se divide a los países en dos grupos principales, 40 industrializados los cuales se enumeran en la lista del Anexo I del Convenio y los restantes se consideran países no industrializados. Este Anexo, incluye los 24 países industrializados, los 15 primeros Estados miembros de la UE y 11 países con economías en transición hacia una economía de mercado, incluida Rusia. Al distinguir entre países industrializados y países en vías de desarrollo, la Convención reconoce que los países industrializados son responsables de la mayoría de las emisiones mundiales de GEI, principalmente por la quema de combustibles fósiles y también que poseen las capacidades institucionales y financieras para reducirlos, como por ejemplo han optado por apoyar las reducciones de emisiones

voluntarias en vez de imponer metas a través del desarrollo de tecnologías ecológicas, utilizan aproximadamente un 10% de energía proveniente de recursos renovables, controlan las emisiones en los procesos de producción entre otras medidas (González et al, 2005:66-68).

Según la autora (Briceño, 2013: 21) en la CMNUCC:

Los países generan, intercambian y comparten información sobre las emisiones de GEI y las políticas nacionales en la materia; preparan estrategias nacionales que les permita reducir la generación de los impactos previstos del cambio climático, considerando el apoyo financiero y tecnológico a los países en vías de desarrollo; y cooperan en la preparación de métodos para mitigar los efectos y adaptarse de mejor manera a los impactos esperados.

### **1.1.3.3 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)**

En el año 1988 nace el IPCC como una herramienta de ayuda para el estudio de las soluciones, causas e impactos tanto económicos, sociales y ambientales presentes y futuros del cambio climático (IPCC, 2007).

Desde el inicio de su labor, el IPCC ha realizado investigaciones y reportes de evaluación los cuales, han desempeñado un papel primordial ayudando a los gobiernos “adoptar y aplicar políticas de respuesta al cambio climático, y particularmente en respuesta a las necesidades de asesoramiento fidedigno de la conferencia de las partes de la CMNUCC de 1992, y de su PK de 1997” (Cordero 2011:9). Las investigaciones y reportes están a cargo de tres grupos de trabajo y un grupo especial los cuales dependen del financiamiento del gobierno del país que se encuentra a cargo de estos grupos (IPCC, 2007).

Los tres grupos de trabajo y el grupo especial que se menciona en el informe de síntesis del IPCC (2007:5) son:

- a) El grupo de trabajo I evalúa los aspectos científicos del sistema climático y el cambio climático.
- b) El grupo de trabajo II evalúa la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales al cambio climático, las consecuencias negativas y positivas de dicho cambio y las posibilidades de adaptación al mismo.
- c) El grupo de trabajo III evalúa las posibilidades de limitar las emisiones de GEI y de atenuar los efectos del cambio climático.
- d) El equipo especial sobre los inventarios nacionales de GEI se encarga del programa del IPCC sobre inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

Finalmente se puede concluir en este apartado que en la actualidad ya son muy evidentes los trastornos de las emisiones de GEI y de la explotación de los recursos renovables y no renovables, es por ello, que nacen esfuerzos conjuntos de las economías por la preservación del medio ambiente, la creación de políticas verdes, herramientas, mecanismos, normas, leyes y tratados que implementan la reducción de los GEI emanados por las empresas y territorios.

#### **1.1.4 Evolución del pensamiento económico sobre los recursos naturales**

Concibiendo que el cambio climático tiene consecuencias de carácter económico, es necesario identificar cómo integra la economía, dentro de su análisis teórico, los problemas ambientales y de los recursos naturales.

Según (Labandeira, León y Vásquez, 2007:4-5), la Economía de los Recursos Naturales se inició en las décadas de los 60's y 70's posteriormente como una rama de la economía aplicada. La cual, integra conceptos y principios económicos (macroeconomía, microeconomía, estadística y modelos econométricos) para la gestión de los recursos naturales y problemas ambientales.

Posteriormente, (Labandeira, León y Vásquez, 2007:4) afirman que las primeras consideraciones relacionadas con los problemas ambientales se originan a través de las escuelas de pensamiento mercantilista, fisiócrata y clásica. Estas escuelas debatieron sobre el problema ambiental dentro de la economía en donde, hacen énfasis a la acumulación de recursos naturales y el problema de la población. El pensamiento de la escuela mercantilista se inclina en que la riqueza de los países se apreciaba en cuánto oro y plata podían acumular a través del comercio. Por consiguiente los fisiócratas determinaron que la riqueza proviene de la tierra y no del oro o el comercio (Burriel, 2012:80) es decir, la agricultura era el factor clave para el desarrollo de las sociedades. Finalmente, el pensamiento de la escuela clásica desplegó ideas liberales opuestas a la intervención del Estado en la economía, fundamentando que el interés individual, la racionalización del trabajo y la expansión del mercado son los motores del crecimiento económico y no la acumulación de recursos naturales.

Adam Smith el cual representa a la escuela clásica no presta atención directa al problema ambiental ya que no encontró preocupación en los límites de los recursos naturales. No obstante Smith afirma que en el gobierno público existen tres funciones: la defensa nacional, la judicial y la dotación de infraestructuras públicas (Burriel, 2012:82).

Sin embargo se puede considerar una cuarta función que Smith agregaría al gobierno como la protección ambiental (Labandeira, León y Vásquez, 2007:5)

Más tarde, Thomas Malthus, a finales del siglo XVIII, contribuyó con las primeras ideas relacionadas a la limitación de los recursos naturales para satisfacer necesidades humanas. Su idea principal era que la población crece a una tasa geométrica y la cantidad de alimentos producida crece aritméticamente. Las ideas de Malthus fueron compartidas por David Ricardo quien analizó la forma como se relaciona la actividad económica con el medio

ambiente, concluyendo que estos tienen rendimientos decrecientes a medida que aumenta la producción, debido a que el mencionado aumento implicaba producir en tierras menos fértiles, aumentando la utilización del factor trabajo y por consiguiente el precio de los productos (Labandeira, León y Vásquez, 2007:5)

John Stuar Mill, en 1948 reveló su preocupación por la conservación de la biodiversidad y la imposibilidad de convertir todo el capital natural en productivo desde una perspectiva del bienestar. Además, Introdujo las primeras ideas relacionadas con los recursos naturales (Labandeira, León y Vásquez, 2007:7):

- ✓ Los costes de extracción crecen a medida que se agota el recurso.
- ✓ El incremento de los costes de extracción se amortiguará por el cambio técnico.
- ✓ El stock de la tierra tiene valor no solo por lo que produce, sino también por la belleza natural de los paisajes y ecosistemas.

Por otro lado, Jevons a quien se le considera como un economista fundamental para el pensamiento neoclásico, en el siglo XIX contribuyó a la economía de los recursos naturales con el principio de equimarginalidad: “el óptimo en la asignación de un bien entre sus usos alternativos se obtiene por la comparación, en igualdad, del valor marginal obtenido en cada uno de ellos” (Labandeira, León y Vásquez, 2007:7)

Marshall en el siglo XIX, presentó las primeras ideas de externalidades por medio del estudio de los efectos positivos del desarrollo industrial en las unidades de producción e introduce el concepto de economías externas. Sin embargo, en 1920, Pigou propuso la posibilidad de que existan efectos negativos en lugar de positivos a través de un estudio realizado sobre los costos que resultan de la desaparición de la flora y fauna causada por la quema de un bosque a través de las chispas cercanas de las rieles del tren (Burriel, 2012:85).

En el análisis de Pigou el aspecto más importante fue el de sugerir la intervención del gobierno para corregir las externalidades debido a que las economías de mercado no funcionan bien en este contexto (Labandeira, León y Vásquez, 2007:9).

“La idea de que cualquier recurso natural tiene una tasa óptima de uso fue establecida formalmente por Gray (1914) y desarrollada posteriormente por Hotelling (1931).” (Burriel, 2012:85). Este desarrollo explica que existe un *trade-off* entre los beneficios presentes y futuros que tiene que ser evaluado para determinar el sendero de la extracción en un contexto dinámico. Por su parte Coase en el año 1960 plantea gestionar los problemas ambientales utilizando las negociaciones vía mercado de las partes interesadas, dándole gran importancia a los derechos de propiedad, ya que los problemas ambientales se originan en su indefinición (Labandeira, León y Vásquez, 2007:10)

Durante los años 70's gracias a los aportes principalmente de Malthus, Pigou, Hotelling y Coase fundamentados en la escuela neoclásica aparece la Economía de los Recursos Naturales y Medio Ambiente, conjuntamente a estos aportes se desarrollan enfoques alternativos como el de la Economía Ecológica. Los problemas a nivel mundial también influyen en este cambio. Las constantes crisis de los precios del petróleo, las consecuencias de la industrialización y el acelerado crecimiento de la población de los países en vías de

desarrollo ayudaron a reflexionar sobre “el problema del agotamiento de los recursos y la presión por acceder a ellos, el deterioro de la riqueza natural, los crecientes niveles de contaminación y sus efectos en la salud humana y animal y sobre la equidad intergeneracional” (Labandeira, León y Vásquez, 2007: 10-12).

Por su lado la economía ambiental se sustenta en la microeconomía y macroeconomía, aunque se nutre más de la microeconomía y analiza la gestión de los recursos y los problemas ambientales a través de la aplicación de los principios económicos (Field, 2003: 5-6).

Por otro lado, en cambio el enfoque alternativo de la Economía Ecológica surge a partir de las críticas constantes a los conceptos de la equimarginalidad de la Economía Ambiental y de los Recursos Naturales. De acuerdo a los autores (Common y Stalg, 2008:4) la economía ecológica se basa en:

La idea de que el estudio adecuado de la manera en que los seres humanos subsisten debe incluir el estudio de las relaciones entre los animales humanos y su medio ambiente orgánico e inorgánico. La economía neoclásica trata el estudio de la interdependencia entre la economía y el medio ambiente como una formación adicional y optativa mientras que, para la economía ecológica, dicho aspecto es básico.

Por lo tanto la Economía Ecológica es multifacética, y tanto la naturaleza como la economía son estudiadas y analizadas al mismo nivel; y la economía ambiental hace parte del estudio de la economía al ambiente y a la naturaleza.

Nicholas Stern es un autor que logra analizar el problema del cambio climático desde una perspectiva económica. Su informe *The Economics of Climate Change* (Stern, 2007:24), el cual es considerado actualmente por la mayoría de expertos el estudio más completo sobre el cambio climático desde el punto de vista económico, en su informe explica que el cambio climático inducido por la actividad humana es una externalidad, ya que los emisores de los GEI causan costos al planeta y a las generación futuras; no obstante, los causantes de estas emisiones no se ven afectados directamente a través de los mercados ni por otro medio. Por lo tanto, los costos totales por la acumulación de los GEI en la atmósfera no son a corto plazo y los causantes de los mismos no tienen que compensar a los afectados. Además, Stern hace referencia sobre el clima como bien público, ya que es un bien no rival y no excluyente. En este aspecto el clima es no rival porque el hecho de que una persona disfrute del clima no disminuye la cantidad disponible del bien para otros; así mismo, es un bien público no excluyente porque implica que al proveer dicho bien resulta imposible limitar el consumo para los individuos. Los mercados tanto de productos como servicios no expresan las consecuencias de las decisiones de consumo e inversión para el clima (Stern, 2007: 24-25).

Desde la perspectiva económica, el estudio del cambio climático involucra la presencia de fallas de mercado que conciben a las externalidades y los bienes públicos. Por lo tanto, en esta sección se amplían estos conceptos para un mejor entendimiento.

#### 1.1.4.1 Fallas de mercado

En este apartado se profundiza el concepto de las fallas de mercado, partiendo del escenario económico hasta coincidir con la problemática ambiental.

Un mercado es un grupo de compradores y vendedores que participan en un proceso de subasta de un determinado bien o servicio hasta llegar a un precio en el que ambas partes estén de acuerdo transarlo, dando lugar a un equilibrio donde el mercado se vacía. Los precios son parte fundamental de este proceso ya que es el transmisor de información entre las partes. Los compradores y vendedores se reúnen en un lugar y momento específico para aceptar o cambiar el precio. Por medio de este proceso descentralizado de asignación de recursos, el mercado conduce a la maximización del bienestar de los agentes (Labandeira, León y Vásquez, 2007:68).

Las fallas de mercado llevan a que los equilibrios no sean óptimos en el sentido de Pareto<sup>3</sup>. Esto lleva a que se abran posibilidades para que opere un regulador, ya que si se deja actuar libremente al mercado, no se alcanzará un óptimo en el sentido de Pareto. Para que los mercados sean eficientes en el sentido, tiene que existir competencia perfecta, es decir, existir gran cantidad de empresas donde crean cada una de ellas que no pueden influir en los precios (Stiglitz, 2000:92) y adicionalmente los mercados deben cumplir algunos supuestos de competencia perfecta, ya que cuando se cumpla totalmente los mismos los mercados asignarán eficientemente los recursos.

Para que pueda darse la competencia perfecta es esencial que se den los siguientes requisitos: (Torres, 2002: 93-97):

- ✓ Homogeneidad en los productos: todas las firmas de una industria venden un producto idéntico.
- ✓ Precios aceptantes: la firma puede alterar la tasa de producción y ventas sin cambiar el precio del mercado.
- ✓ Perfecta movilidad de factores: todos los factores de producción tanto capital como trabajo se pueden mover libremente de un mercado a otro dependiendo de las oportunidades de ganancias detectadas por cada firma.
- ✓ Libre entrada y salida: libertad de salir y entrar a la industria. Cada firma nueva es libre de salir o entrar a la industria sin ninguna barrera legal ni económica en la entrada o salida de la industria.
- ✓ Transparencia en el mercado e información perfecta: consumidores y productores saben los precios cargados en todos los mercados. El mercado es perfecto (información perfecta).

Es necesario mencionar, que si alguno de los requisitos mencionados no se cumplen, se originan los fallos de mercado. El resultado de la ineficiente operación del mercado se

---

<sup>3</sup> Asignación de recursos, producida por el mercado, que tiene la propiedad de que no es posible mejorar el bienestar de ninguna persona sin empeorar el de alguna otra (Stiglitz, 2000:69)

traduce en: externalidades, bienes públicos, selección adversa, riesgo moral, entre otras. De acuerdo al análisis económico, las emisiones de GEI son consideradas una externalidad global y el clima es un bien público. A continuación en el siguiente apartado se profundiza estos conceptos, ya que el análisis de los mismos permite entender los aspectos básicos que explican el comportamiento humano del cambio climático.

#### **1.1.4.2 Cambio climático y externalidades**

Una vez revisada la fundamentación teórica de las fallas de mercado, se determina que el cambio climático es una externalidad negativa para todos los seres vivos del planeta tierra, en la presente sección se realiza un refuerzo de los conceptos de externalidades y bien público adaptando la problemática del cambio climático.

De acuerdo al autor (Azqueta, 1994:5), explica que “nos encontramos en la presencia de una externalidad (economía externa), cuando la actividad de una persona o empresa repercute sobre el bienestar de otra o sobre el proceso de producción, sin que se pueda cobrar un precio por ello”.

Existen dos tipos de externalidades: positivas y negativas. El caso de las vacunas contra un virus, es una externalidad positiva, ya que aparte de servir la vacuna como prevención sobre la persona que accede a la vacuna, la vacuna reduce el riesgo de contagio para el resto de la sociedad. Los agentes que producen externalidades negativas no pagan la totalidad de los costes que generan y no tienen, por lo tanto, ningún incentivo para eliminar la externalidad (Vegara Joseph et al, 2009:29). Existen medidas para disminuir el impacto de las externalidades negativas (impuestos ecológicos, estándares, etc.) con el fin de que los agentes que las producen las internalicen y modifiquen su comportamiento.

La contaminación del aire y del agua es un ejemplo de una variedad mucho más amplia de fenómenos que los economistas llaman externalidades. Siempre que una persona o empresa emprende una acción que produce un efecto en otra persona o en otra empresa por el que esta última no paga ni es pagada, decimos que hay una externalidad. Los mercados afectados por externalidades no asignan eficientemente los recursos (Stiglitz, 2000: 48)

El desarrollo teórico realizado se centra principalmente en el análisis tradicional de las externalidades en el campo económico pero, para el tema en referencia debemos adaptar la problemática del cambio climático a este análisis; por lo tanto se presentan las siguientes variaciones (Stern, 2007:25):

- ✓ El calentamiento global es una externalidad global tanto en sus causas como consecuencias. Es decir, el impacto por emitir una tonelada más de CO<sub>2</sub> es independiente del lugar de emisión. A pesar de que cada país produzca diferentes volúmenes el efecto marginal de una tonelada extra es independiente de quien lo produzca

- ✓ Se debe considerar los problemas de incertidumbre y riesgo, ya que existe una incertidumbre asociada al tamaño, tipo y tiempo de los impactos y costos de combatir el cambio climático
- ✓ Los efectos del cambio climático son persistentes y se continúan desarrollando y asentando en el tiempo. Una vez en la atmósfera, los GEI, pueden permanecer por cientos de años
- ✓ La respuesta del cambio climático es lento en comparación al aumento acelerado de los GEI en la atmósfera. Los efectos del calentamiento global están presentes actualmente y continuarán a largo plazo
- ✓ Si las acciones de prevención al cambio climático no se implementan, los impactos tendrán efectos significativos en las economías (con más fuerza en los países en vías de desarrollo), es decir, el impacto del calentamiento global no será marginal para la sociedad
- ✓ El clima de la tierra es un bien público puro de naturaleza global, por lo que genera problemas serios en su gestión al no tener un organismo regulador con competencias sobre el mismo. Al tratarse de un bien público, no existen derechos de propiedad asignados a este bien, con lo que hay menos incentivos para cooperar en su preservación tal y como la naturaleza nos proporciona (Vegara Joseph et al, 2009:30)

En esta sección se concluye que, desde la perspectiva económica, el cambio climático es una falla de mercado conocida como externalidad negativa, la cual aparece por la omisión del supuesto de que los precios son transmisores de información, ya que no transmiten los costos reales de producir los bienes y servicios transados en la economía.

#### **1.1.4.3 Análisis económico del cambio climático**

A finales del siglo XX, el problema del cambio climático se vuelve más relevante, ya que se reconoció la existencia del calentamiento global causado por actividades humanas y sus posibles efectos desfavorables en nuestro planeta. Por lo tanto, la economía también se centra en el análisis de esta problemática.

De acuerdo a estudios realizados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) a nivel de América Latina se estima que los costos producidos por los impactos del cambio climático en el peor escenario ascienden a un 137% del PIB total de esta región. Por lo tanto, para reducir los riesgos y luchar contra el cambio climático se requiere aplicar dos medidas prácticas que son: la mitigación y la adaptación (Finanzas Carbono, 2015).

Por su parte, la mitigación se refiere a que las poblaciones deben reducir las emisiones de GEI y mejorar sus condiciones de vida y actividades. El costo por no mitigar este fenómeno supera los costos de mitigar el cambio climático. Es decir, si no se realizan acciones para mitigar el cambio climático en términos económicos, costaría al mundo al menos un 15 a 20% del PIB global pero, si se implementan a tiempo acciones de mitigación costaría aproximadamente menos del 1% del PIB global (Finanzas Carbono, 2015). Por otro lado la adaptación, se refiere a que la humanidad debe ser capacitada sobre el fenómeno del cambio climático en especial las regiones pobres para que puedan adaptarse. La adaptación



es importante para los países subdesarrollados ya que son los que percibirán los efectos del cambio climático en menor tiempo. Estas regiones principalmente dependen de la agricultura, evidencian bajos ingresos, cambios de climas extremos e inequidad en la distribución de servicios básicos.

Asimismo, se conoce que a pesar de que los impactos del cambio climático generen cambios económicos, sociales y ambientales en regiones y poblaciones del mundo, los individuos más propensos y afectados por este fenómeno en estos tres escenarios son los de escasos recursos o comunidades pobres, por la alta vulnerabilidad que enfrentan a inundaciones, sequías y tormentas; todos estos impactos son catástrofes naturales que ponen en riesgo la vida de los individuos por la gran dependencia que tienen hacia los recursos naturales (Ministerio de Ambiente de Argentina, 2008:1-4)

El análisis del cambio climático integra los estudios de adaptación y mitigación. Estos estudios son difíciles de estudiarlos ya que el cambio climático es un problema de largo plazo y no es estático. Es por ello, que no se puede realizar pronósticos específicos y lo que se tiene actualmente son proyecciones basados en información disponible. Varios estudios afirman que los costos para adaptarse al cambio climático oscilan entre 10 y 100 mil millones al año para los próximos años y los afectados son las generaciones futuras quienes tienen la tarea de disminuir los impactos del cambio climático (Finanzas Carbono, 2015).

El cambio climático no es un fenómeno de corto ni mediano plazo por lo que se debe tomar en cuenta los impactos del mismo; es un problema con índices de incertidumbre altos que requiere de la estimación de los riesgos ya que la información sobre este fenómeno no es considerada específica. Es un tema que se lo debe analizar de manera económica, social y ambiental con el fin de establecer equidad en los tres escenarios.

Por otro lado, el cambio climático desde una óptica económica se entiende como la consecuencia de una externalidad negativa (Galindo et al, 2013:16) como lo identificamos anteriormente. En este sentido, su corrección requiere la aplicación de diversas herramientas de política, como son herramientas económicas y regulatorias. Las herramientas económicas se basan en la conducta de los generadores de GEI por medio de incentivos económicos (Finanzas Carbono, 2015). Estas herramientas se clasifican en impuestos, subsidios y sistemas de comercio de permiso de emisión. Por su parte las más eficientes, las que asignan equitativamente los recursos en la sociedad son los impuestos y el comercio de emisiones (Finanzas Carbono, 2015). En el caso de los sistemas de comercio de emisiones son aplicados dentro del protocolo de Kioto por la gran aceptación política que han mantenido.

Es necesario mencionar que en el caso de los sistemas de comercio de permisos de emisión el regulador establece un límite de emisiones por lo que las empresas pueden negociar entre sí permisos otorgados previamente (Ferrín, 2004:1). Los mercados de derecho de emisión utilizan mecanismos de mercado para determinar el precio por emisión, donde cada contaminador negocia, compra y vende sus emisiones de acuerdo a sus posibilidades obteniendo así precios competitivos.

Por otro lado, los instrumentos regulatorios establecen límites directos sobre la conducta de los emisores. Dentro de estos instrumentos podemos encontrar a las cuotas de emisión, restricción en el uso de materiales, productos, tecnologías entre otros. De acuerdo a la plataforma sobre financiamiento climático para Latinoamérica y el Caribe existen principalmente cuatro criterios para elegir los instrumentos de política alternativos: La eficacia, la flexibilidad, la equidad y la eficiencia (Finanzas Carbono, 2015).

Cabe recalcar que los instrumentos regulatorios o económicos que ayudan a reducir las cantidades de GEI que se emiten a la atmósfera no son aplicados únicamente a nivel de un país o región, existen instrumentos como los indicadores de impacto ambiental que se aplican a nivel empresarial y organizacional de los cuales, se debe partir en primera instancia para reducir las emisiones de GEI y por consiguiente ayudan a realizar un análisis económico específico para obtener y generar beneficios en el ámbito económico, social y ambiental.

## **1.2. Indicadores de impacto ambiental: de la Huella Ecológica (HE) a la Huella de Carbono (HC) y Carbono Neutro (CN)**

A principios del siglo XX y al pasar del tiempo varias escuelas de pensamiento económico han optado por valorar los bienes ambientales como bienes económicos en función de su escasez a corto o largo plazo. El medioambiente ha sido considerado externo al mercado y puede internalizarse a través de varias herramientas metodológicas. Un aspecto principal en este problema, es la determinación de un mecanismo para dar valor a bienes considerados invaluable y a las emisiones emitidas por las actividades realizadas por el hombre. “Una metodología para determinar las incidencias de los procesos productivos sobre los activos ambientales es la utilización de indicadores biofísicos de sostenibilidad, que expresan sus medidas en unidades físicas no monetarias, tales como hectáreas, m<sup>3</sup>, Joules, toneladas u otras” (López y Cattaneo, 2013: 281).

En nuestro país existen indicadores de impacto ambiental que pueden ser adaptados de forma eficiente y eficaz a las empresas, instituciones e incluso a nivel individual para determinar la cantidad de GEI que estamos generando. Entre los más utilizados y conocidos podemos nombrar a la Huella Ecológica (HE), la Huella de Carbono (HC) y Carbono Neutro (CN).

A continuación se enfatizan detalles de cada uno de estos indicadores de impacto ambiental y su relación con la economía.

### **1.2.1 Huella Ecológica (HE)**

La HE puede considerarse como un indicador de economía ecológica, utilizándose como herramienta confiable, flexible y detallada para medir el desarrollo sostenible, ya que evalúa las preferencias de consumo de materias primas y energía de una población,

relacionándolas con su biocapacidad de carga, lo cual habilita el desarrollo de políticas y estrategias con visión a un futuro sostenible (Tobasura, 2008:2-3). Es utilizado y adaptado principalmente por empresas, gobiernos, municipios, organizaciones, agencias e individuos para controlar el uso de recursos y optimizar los procesos.

“La HE es la demanda de recursos naturales de una economía expresada en espacio. Hay ciudades, países o regiones que viven de forma insostenible, pues para subsistir precisan de un espacio mucho más grande del que realmente ocupan” (El telégrafo, 1 de Agosto 2012:1). Una breve revisión del comportamiento de la HE, determina que los países ricos deben encontrar de manera urgente formas de vivir menos consumistas, sin presionar demasiado los límites del planeta. Por otro lado, los países en vías de desarrollo, sin renunciar a la necesidad de un crecimiento económico para llevar la calidad de vida de sus poblaciones en rápido crecimiento, deben buscar nuevos modelos de desarrollo menos consumistas, que permitan tener un balance positivo de su relación huella ecológica-biocapacidad.

De acuerdo a los autores (Torres et al, 2011:53-54), tanto personas y en prioridad las empresas, al consumir los recursos naturales que tienen a su alcance, afectan en sí a los recursos del planeta; si en un tiempo determinado los recursos que solían acceder se limitarían, comenzarían a consumir los recursos de otros lugares del mundo, ya sea por medio de importación de los mismos, generando así una gran presión sobre la capacidad generadora de nuestro planeta, agotando los recursos naturales e incurriendo en un déficit ecológico (Badii, 2008:672-678).

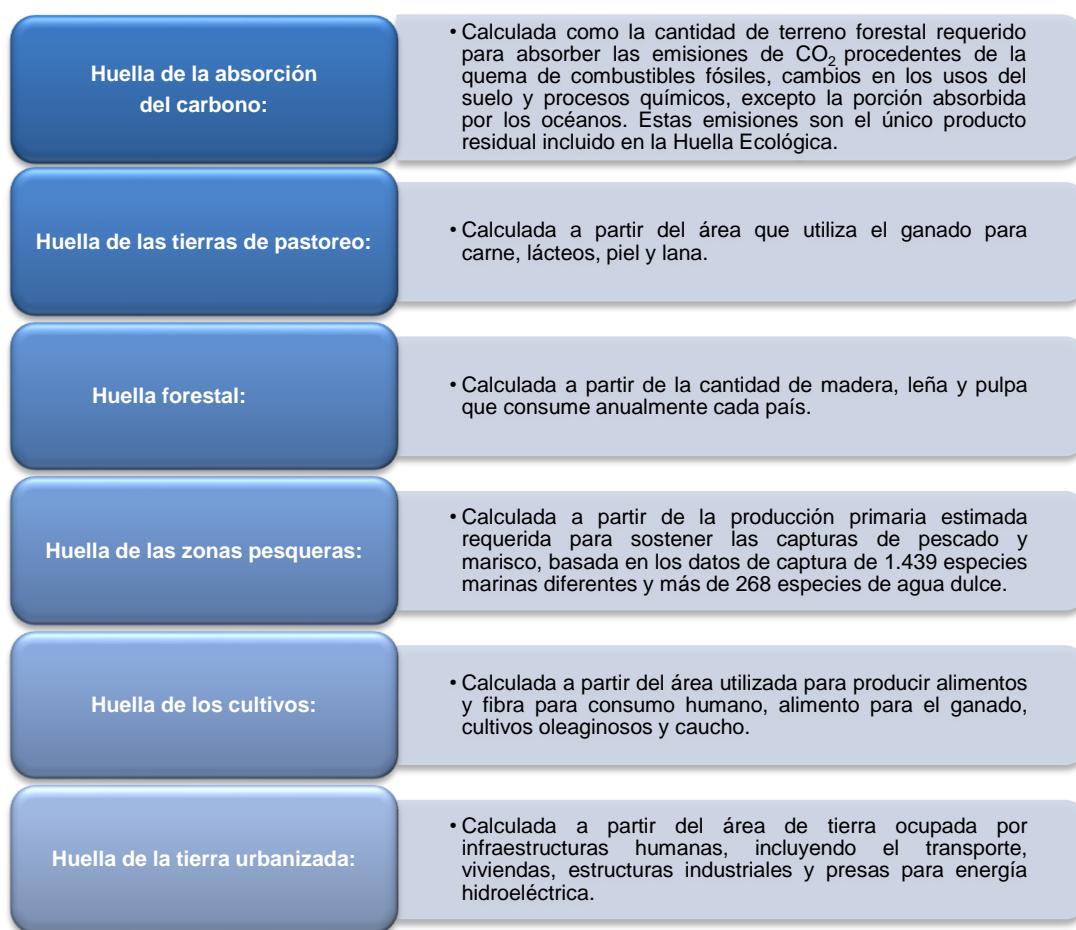
Tiene sentido valorar cuánta biosfera precisa una empresa para mantener las actividades del negocio y, por lo tanto, la posibilidad de que la capacidad requerida provoque impactos ecológicos que sean insustentables. A nivel de organizaciones, la HE puede actuar como una herramienta de gestión interna, identificando demandas de la biosfera insustentables y usos alternativos del capital, o como un medio de comunicación, además de poder ser empleada como una herramienta de consenso a nivel estratégico y de política de empresa e incluso puede ser empleada como una herramienta de predicción (Carballo, Doménech y García, 2008:11)

Por lo tanto, para el caculo de la HE el consumo de los recursos requeridos por una población u organización empresarial se determinan las hectáreas de superficie destinadas a los recursos que serán consumidos, como por ejemplo, las destinadas al cultivo de alimentos y a pastos para ganado, las destinadas para pesca, obtención de madera e insumos para la producción de papel y para la minería; y las ocupadas por edificios y carreteras (Torres et al, 2011:53-54). Así también, se determinan las hectáreas que presentan bosques naturales, agua superficial y océanos, que servirán de sumideros para mitigar los impactos generados por las hectáreas destinadas al consumo. De esta forma se evalúan de manera integral los recursos consumidos y los sumideros, en términos de una superficie de territorio (Carballo, Doménech y García, 2008:3-5).

A continuación en el diagrama # 1 podemos observar seis componentes o sub huellas que nacen de la HE. Estas sub huellas, sirven para calcular distintos aspectos ambientales de las actividades que realiza el ser humano como la huella de la absorción de carbono, la cual es utilizada frecuentemente a nivel individual y empresarial ya que mide la cantidad de

carbono emitido a la atmósfera generado a partir de la quema de combustibles fósiles; otra sub huella generada a partir de la HE es la huella de las tierras de pastoreo la cual, calcula la cantidad de tierras que se utilizan para alimentar al ganado; también se encuentra la huella forestal que ayuda a luchar contra la deforestación ya mide el impacto del consumo en los bosques; también podemos mencionar a la huella de las zonas pesqueras la cual es poco conocida y se utiliza específicamente en los ecosistemas acuáticos; finalmente existen la huella de cultivos y la huella de la tierra urbanizada en donde la primera es utilizada para identificar la cantidad de tierra que se necesita para cultivar productos para el consumo humano y de ganado y la segunda representa el cálculo de la tierra que ha sido ocupada para infraestructura, comercio e industria.

### Diagrama # 1. Componentes de la HE



**Fuente:** World Wide Fund for Nature (2010). Asociación para la Defensa de la Naturaleza. Informe Planeta Vivo 2010.

**Elaboración:** Karen Muñoz

Finalmente, es indispensable mencionar que conocer cuánto queda de recursos naturales, cuánto queda de naturaleza es dar un paso hacia adelante para disminuir los impactos ambientales y el consumismo a nivel mundial.

### 1.2.2 Huella de Carbono (HC)

Dentro del estudio de la HE, nacen sub huellas como la HC la cual, es una herramienta que identifica los impactos de las actividades humanas de manera directa sobre el cambio climático (Schneider y Samaniego, 2010:7).

No existe una definición específica acerca de la HC, por lo que a continuación haremos referencia a las definiciones más representativas de autores destacados. Según los autores Schneider y Samaniego (2010:16) la HC:

Es la medida del impacto de todos los gases de efecto invernadero producidos por nuestras actividades (individuales, colectivas, eventuales y de los productos) en el medio ambiente. Se refiere a la cantidad en toneladas o kilos de dióxido de carbono equivalente de gases de efecto invernadero, producida en el día a día, generados a partir de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía, calefacción y transporte entre otros procesos.

Así también, la Asociación Española de Calidad (AEC, 2011:1) destaca que la HC es un indicador de impacto ambiental el cual representa para las empresas y entidades nacionales e internacionales un compromiso con la sociedad y el medio ambiente, con la finalidad de integrar la responsabilidad social/ambiental a sus actividades y procesos internos.

Al incorporar las empresas en sus compromisos la responsabilidad ambiental, están considerando los impactos ambientales que generan las actividades o procesos tanto internos como externos. Varias empresas a nivel nacional, han optado por programas de eco-eficiencia, tecnologías verdes y producción verde, por lo cual, aseguran a las generaciones futuras a un desarrollo sostenible responsable. Es por eso, que la responsabilidad ambiental que han optado de manera voluntaria a través del cálculo de la HC, genera beneficios directos como el incremento de la competitividad, genera buena imagen e interés social, aumentan los rendimientos financieros y económicos y atrae nuevas inversiones e inversionistas. En el entorno empresarial y corporativo la responsabilidad ambiental no es solamente el lanzamiento de una campaña publicitaria de conservación y preservación del medio ambiente o de generar desarrollo sostenible, es el compromiso que una compañía tiene en relación a la preservación y cuidado del medio ambiente.

La HC es el primer paso para enfrentar los problemas del cambio climático, por lo que actualmente se ha convertido en una herramienta que permite evaluar de todos los recursos naturales que la empresa u organización utiliza para la creación de sus productos o servicios, como por ejemplo la energía eléctrica, el agua, combustible, materiales utilizados como materia prima, suministros de oficina entre otros. El cálculo de la HC, es el conjunto de todas las estrategias y tácticas que se definen para la concienciación y protección del medio ambiente tanto dentro como fuera de la empresa.

Las definiciones antes mencionadas coinciden en que la HC es una herramienta para medir las emisiones de GEI, causadas por la actividad humana. Pero, muchas se limitan a mencionar si contemplan solo emisiones directas o indirectas de CO<sub>2</sub>. El análisis de la HC integra el estudio de todas las fases de las actividades, procesos de producción o servicios para obtener el resultado de la cantidad de GEI que se emiten a la atmósfera; este análisis es el punto de partida para crear y elaborar estrategias o programas de reducción de emisiones de GEI (OSE, 2011:27). Para obtener información y datos confiables y seguros existen 5 principios que se deben integrar dentro del análisis y cálculo de la HC los cuales son: la relevancia, integridad, consistencia, transparencia y precisión (OSE, 2011:30).

Conjuntamente con estos principios, para calcular la cantidad de emisiones de GEI que se emiten a la atmósfera se deben adaptar distintas metodologías de acuerdo a la necesidad del estudio, para la HC existen normas amparadas por los gobiernos que buscan cumplir con los estándares nacionales, otras tienen la finalidad de reducir las emisiones en los procesos de las empresas y procesos productivos de las mismas y finalmente la mayoría de metodologías tienen como objetivo entregar información ambiental de calidad a sus clientes y gobiernos (Schneider y Samaniego, 2010:29). Las metodologías más utilizadas son de tres tipos:

- ✓ Guías generales: normas ISO que representan estándares de referencia para el cálculo de CO<sub>2</sub>, entre ellas se encuentran la norma ISO 14040, sobre Gestión Ambiental e ISO 14064-1:2006, sobre gases de efecto invernadero (Schneider y Samaniego, 2010:29).
- ✓ Guías específicas: PAS 2050, Bilan Carbone o el GHG Protocol para la contabilidad, cálculo y monitoreo de los GEI (Schneider y Samaniego, 2010:29).
- ✓ Herramientas de cálculo para actividades específicas como el transporte o el comportamiento del consumidor. Norma ISO 14064, ISO 14044 ó la PAS2050 (Schneider y Samaniego, 2010:29).

Para esta investigación se utilizó una combinación de dos metodologías el Protocolo de GEI y la norma ISO 14064 que son herramientas internacionales para el cálculo y elaboración de los inventarios de emisiones de GEI. Estas metodologías contabilizan la cantidad de emisiones de GEI que se han generado en un periodo de tiempo con la finalidad de elaborar estrategias corporativas eficientes para luchar contra el cambio climático (SEMARNAT, 2011:3).

Una vez adaptada la metodología y realizar el cálculo de esta huella podemos identificar las actividades y procesos que generan mayor cantidad de GEI para elaborar estrategias de reducción de las mismas. El cálculo de la HC a nivel corporativo genera beneficios visibles ya que permite la captación de clientes con pensamiento ambiental, es decir, existen clientes que antes de adquirir un bien o servicio se percatan de los temas ambientales o las certificaciones que se hayan obtenido por lo que se incrementaría la demanda de cierto bien o servicio que se encuentra en el mercado. Adicionalmente, la empresa con este cálculo se posicionaría en el mercado como “empresa verde” lo cual genera la atención de clientes y generar nuevas negociaciones o convenios con empresas de altos estándares de calidad y conciencia ambiental (AEC, 2011:1-2).

La HC de los bienes y servicios se ha caracterizado de gran interés en el escenario de los negocios. Gran cantidad de empresas nacionales como Adelca, Toni, La Fabril entre otras e internacionales como Walmart, Chevrolet, etc, están implantando políticas estrictas sobre el control de sus emisiones. Esta herramienta generalmente utilizada por las empresas tiene varias consecuencias económicas, ya que al reducir la HC implica una reducción del consumo de recursos como el energético, papelería, reducción de viajes aéreos entre otros, lo que implicaría una reducción de costos (CorpAffairs, 2013).

Este indicador de impacto ambiental es una excelente herramienta de diferenciación, ante consumidores, clientes y administraciones públicas cada vez más exigentes en relación a la necesidad de minimización del impacto ambiental de los productos, servicios o actividades empresariales. Conjuntamente, implica la reducción de actividades realizadas por el ser humano que generan emisiones de GEI e incrementa la eficiencia económica en la administración de los recursos utilizados dentro y fuera de la empresa (OSE, 2011:27-30).

Finalmente el cálculo de la HC permite a las empresas adquirir beneficios en el ámbito económico, social y ambiental como por ejemplo, mejora la competitividad e imagen de las empresas, se tiene la posibilidad de acceder a mercados europeos y de eliminar en general las barreras en mercados internacionales, obtener nuevas fuentes de financiamiento especialmente de entidades con pensamiento verde, nuevos inversionistas con conciencia ambiental, generar procesos eficaces y eficientes, disminuir el consumo de recursos naturales, ahorro de dinero, genera acceso a contratación pública verde, reducción de costes, anticipación a futuras regulaciones ambientales y contrarrestar el problema del cambio climático (OSE, 2011: 15).

#### **1.2.2.1 Metodologías de análisis económico para la reducción de emisiones de GEI y el indicador de impacto ambiental HC**

El Análisis económico de proyectos diseñados para la lucha contra el cambio climático o para la reducción de emisiones de GEI tiene como determinante proponer una metodología, técnicas y mecanismos que ayuden a la perfección del análisis económico y financiero del proyecto determinando la realidad y actualidad de la empresa para la toma de decisiones y así, determinar una estrategia eficiente que permita llegar a un desarrollo sostenible. La cuantificación de los impactos está rodeado de incertidumbre ya que se consideran horizontes de tiempo de largo plazo, así como la divergencia de metodologías dependiendo de la disponibilidad de información, local, nacional y regional (Galindo et al, 2013:17).

Por su relevancia se destacan las siguientes metodologías: análisis de costo beneficio, costo impacto, costo efectividad y coste de oportunidad.

**Análisis Costo Beneficio (ACB).**- Según cuentan los autores (Galindo et al, 2013:17-18) el análisis de costo beneficio (ACB) es una de las herramientas utilizadas para analizar el contexto del cambio climático a través de la aplicación de políticas públicas para disminuir el

impacto del mismo. Asimismo, esta metodología es útil para implementar dentro de una empresa, institución u organización ya que se pueden comparar los ingresos con los egresos de un proyecto en términos monetarios. Para que un proyecto sea factible los beneficios económicos deben ser mayores a los costos implementados (Galindo et al, 2013:17).

Esta metodología ayuda a tener beneficios al menor costo y esfuerzo posible y es una herramienta para la toma de decisiones. Puede ser aplicada en proyectos ambientales, sociales, individuales, planes de negocios, etc.

**b) Análisis Costo Impacto (ACI).**- Esta metodología permite seleccionar la mejor alternativa que maximiza el impacto al menor costo posible. Es decir, escoger la opción que presentaría el menor costo por unidad de impacto. Por lo tanto, para este análisis se requiere el análisis de costos para identificar el alcance del impacto. El ACI, compara los costos (monetarios) con el logro de los objetivos de impacto y no se restringe a considerar la eficiencia sino que también su impacto determinando en qué medida el proyecto alcanzará (o ha alcanzado sus objetivos), qué cambio producirá (o ha producido) en la población destinataria y cuáles son sus efectos secundarios. El ACI se debe aplicar en la evaluación ex-ante (Galindo et al, 2013:17).

**c) Análisis Coste Efectividad (ACE).**- Esta metodología es utilizada frecuentemente en empresas y proyectos ya que este análisis mide los objetivos cumplidos a partir de la evaluación ex ante y ex post (Hillerman, 2011:1).

Este análisis es necesario cuando no es posible expresar los beneficios de un proyecto en términos monetarios, o cuando hacerlo resulta difícil. El fin de este análisis es determinar que alternativa de proyecto logra los objetivos deseados al menor costo es decir, cuál es la alternativa más eficientemente (Hillerman, 2011:1-2)

**Análisis Coste de Oportunidad (ACO).**- El concepto del coste de oportunidad nace con la teoría económica en la que se contempla como problema central la asignación de los recursos escasos. Los recursos no son ilimitados y tienen usos alternativos de modo que cuando satisfacen una determinada necesidad, no puede satisfacer otra al mismo tiempo. El coste de oportunidad se define como aquello a lo que se renuncia para conseguir otra cosa y, en términos monetarios, sería el ingreso que se deja de percibir con una alternativa cuando se opta por otra (González, 2001:5).

La toma de decisiones en un mundo de escasez implica renunciar al resto de opciones, lo que supone el sacrificio de hacer otra cosa. Esa opción a la que se renuncia se denomina coste de oportunidad (Samuelson y Nordhaus, 1992: 38). El coste de oportunidad se mide en unidades físicas en vez de unidades monetarias. Es cierto que los bienes se valoran monetariamente pero esa tasación carece de sentido si no se sabe qué se hubiera podido adquirir con ese dinero cuando se ha optado por un bien concreto (Lipsey y Harbury, 1989: 8).



Este análisis es utilizado generalmente en procesos de toma de decisiones tanto en el aspecto económico, social o ambiental. Desde el punto de vista específico la persona que va a decidir debe elaborar un listado de posibles alternativas y calcular los resultados esperados de acuerdo con cada una de ellas, eliminar las opciones menos atractivas y beneficiosas y centrarse en un número específico de opciones. Al eliminar algunas alternativas determina el origen del coste de oportunidad (González, 2001:5)

La información presentada muestra que existen varias metodologías que pueden aplicarse de acuerdo al interés de la entidad. En este caso para la investigación se aplica la metodología de costo-beneficio especialmente en las estrategias y los beneficios socioeconómicos que se evidencian en el capítulo III. Es importante resaltar que a pesar de aplicar estas metodologías y ayuden a reducir en cierto porcentaje las emisiones de GEI, no erradica el problema completamente, por lo que se necesita ir más allá de estas metodologías; por lo tanto para compensar las emisiones restantes se aplica el mecanismo de la economía ambiental conocido como pago por conservación de un ecosistema, el cual fue descrito en la anterior sección.

### **1.2.3 Carbono Neutro (CN) o Carbono Neutralidad**

La carbono neutralidad es otro componente de la HE, que consiste en lograr que la huella neta de emisiones antropogénicas sean igual a cero, es decir, lograr cero emisiones de CO<sub>2</sub>e.

El proceso para llegar a ser carbono neutral se desarrolla en cuatro pasos:

1. Cálculo de las emisiones de GEI (CO<sub>2</sub>e) al interior y al exterior de las operaciones de la empresa.
2. Estudio de los medios de reducción de CO<sub>2</sub>e al interior y exterior de la empresa. Realizar un plan de acción para reducir algunas de las emisiones.
3. Siembra de árboles para compensar el saldo de emisiones que no se pueden reducir con estrategias de reducción, plan de acción o con otros métodos.
4. Verificación del estado de Cero emisiones de la empresa para acceder al sello CN.

Esta herramienta incluye además, los GEI medidos en términos de carbono equivalencia. En el cuadro # 2 se pueden apreciar los gases descritos en el actual Protocolo de Kioto (Naciones Unidas, 1998:22):

## Cuadro # 2. Gases descritos en el actual Protocolo de Kioto

Gases de efecto invernadero (GEI)	Equivalencia en (CO <sub>2</sub> )
CO <sub>2</sub> (Dióxido de carbono)	1
CH <sub>4</sub> (Metano)	21
N <sub>2</sub> O (Óxido nitroso)	310
HFC (Hidrofluorocarbonos)	740
PFC (Perfluorocarbonos)	300
SF <sub>6</sub> (Hexafluoruro de azufre)	23900

**Fuente:** Naciones Unidas (1998).

**Elaboración:** Karen Muñoz

Por otro lado, la carbono neutralidad de las empresas e industrias, es muy importante considerarla ya que al reducir y compensar las emisiones contribuyen a mejorar la calidad de vida de la población, preservar el ecosistema para las futuras generaciones y reducir costos económicos.

Existen dos maneras fundamentales de alcanzar la Carbono Neutralidad Reed y Ehrhart, 2007:23-24):

- ✓ Reduciendo las emisiones a través de la mejora o sustitución de las fuentes que las emiten.
- ✓ Compensando las emisiones restantes a través de proyectos que eliminen o capturen la misma proporción o en mayor magnitud las emisiones generadas.

Para reducir las emisiones se pueden generar estrategias como elegir fuentes de energías renovables o institucionalizar el pensamiento 'verde'. Las reducciones de emisiones a menudo son buenas tanto para el planeta como para el resultado final de la organización (Reed y Ehrhart, 2007:24). Al utilizar fuentes renovables, como el sol, la biomasa, el agua, o el viento, para producir energía, generalmente conlleva a la reducción de la cantidad de combustibles fósiles (Reed y Ehrhart, 2007:24).

En cuanto a la compensación de carbono (Reed y Ehrhart, 2007:34) señalan que es una medida encaminada a compensar la liberación de GEI almacenando o evitando las emisiones de una cantidad determinada de CO<sub>2</sub> en la atmósfera para compensar las emisiones de terceros y/o en otros lugares. Además, mencionan que se puede comprar compensaciones de carbono, lo cual implica que se producirá una reducción similar de CO<sub>2</sub> en alguna otra parte de la atmósfera. Las compensaciones de carbono ofrecen a las empresas (y, cada vez en mayor medida, a los consumidores) la oportunidad de reducir el impacto negativo de sus actividades.

Una compensación de carbono válida debe (Reed y Ehrhart, 2007:34-35):

- a) Incluir una prueba de que la reducción en emisiones no se habría producido sin la adquisición de la compensación.

- b) Ser retirada del mercado del carbono para que no se contabilice por duplicado.
- c) Mostrar que realmente proporciona la reducción indicada.
- d) No causar un aumento en emisiones en ningún otro lugar del planeta.

Por lo tanto, la compensación de emisiones consiste en un proyecto de reducción o remoción de emisiones de GEI fuera de los límites que se han definido para la organización. En nuestro país las empresas, entidades u organizaciones apoyan a la protección de bosques para compensar sus emisiones o reducirlas por medio de programas en zonas rurales, como lo realizan con Socio Bosque (SB), el cual se detalla a continuación.

### **1.2.3.1 Programa Socio Bosque (SB)**

Antes de compensar es conveniente disminuir o reducir las emisiones por medio de programas internos y recurrir a mecanismos de pago únicamente para compensar las emisiones restantes o que sean posibles. En este caso en el Ecuador uno de los mecanismos más conocidos y eficientes para lograr este fin es el PSB, el cual se origina en el año 2008 por el MAE (Ministerio de Ambiente del Ecuador) con la finalidad de disminuir la deforestación y aumentar la protección de la naturaleza (Braulete, 49-60).

El PSB es una alternativa innovadora para aumentar los ingresos de poblaciones y comunidades pobres que se encuentran en regiones rurales y dentro de los espacios a conservar. Este programa se maneja por el sistema de pago por conservación que es un mecanismo de la Economía Ambiental en donde, un pago o compensación por los servicios ambientales, es “aquella transferencia monetaria o en especie que se realiza voluntariamente, para obtener un servicio ambiental claramente definido” (Borges, 2010:7). A pesar, que todos los seres humanos estamos en condiciones y la obligatoriedad de cuidar los bosques y páramos de nuestro entorno, en nuestro país gran cantidad de tierras corresponde al estado por lo que se mantienen protegidos. Pero, al mismo tiempo existen tierras que pertenecen a comunidades indígenas o a individuos con índices de pobreza altos, es por ello, que por medio de este programa se les asigna un incentivo o pago para la conservación y mantenimiento de estas áreas (Braulete, 49-60).

Gran cantidad de tierras pertenecientes a distintos grupos vulnerables han sido conservadas por años gracias a los ingresos obtenidos por la siembra, cultivo y comercio de productos agrícolas. Sin embargo, estos espacios están en peligro por la atracción de los empresarios hacia los árboles para la extracción y comercialización de madera o realizar procedimientos industriales.

Este programa ayuda a producir beneficios económicos esenciales para las comunidades, familias y hogares, a través de los incentivos monetarios. Para ser parte de esta iniciativa los socios deben firmar un contrato entre cinco a quince años en el que su principal objetivo y compromiso es preservar el ecosistema intacto. Para ser parte de este programa se deben considerar los siguientes datos:

- El costo del incentivo es de USD 42 por hectárea en zonas de páramo; mientras en espacios boscosos de USD 21 (MAE, 2013).
- El Programa Socio Bosque registra un millón 116 mil hectáreas de bosques y páramos conservados, 123 mil ciudadanos beneficiarios y 34 mil familias participantes (MAE, 2013).

El ingreso al programa es voluntario, y se debe tener establecida la cantidad de inversión y de reducción de emisiones de GEI. Al ser parte del PSB se debe considerar también que las comunidades o poblaciones dueñas de los espacios pueden cultivar productos para su consumo pero se encuentran totalmente restringidos a vender los mismos. Sin embargo, en el contrato no existen cláusulas sobre la extracción de recursos por parte del estado es decir, si el estado encuentra minerales o petróleo puede realizar la extracción de estos recursos (Braulete, 49-60).

El PSB es una iniciativa importante para la reducción de emisiones de GEI y para mitigar el cambio climático. Nuestro país es proclamado uno de los pioneros en implementar este mecanismo de pago para evitar la tala de árboles y conservar en su gran mayoría bosques en los que albergan comunidades ancestrales. Entidades como el MAE, el FAN (Fondo Ambiental Nacional) y la empresa GM del Ecuador han firmado convenios con el PSB los cuales, han permitido conservar más de 10.000 ha de bosques. A ellos, se van sumando empresas públicas como privadas para compensar sus emisiones de GEI y ayudar en el aspecto socioeconómico y ambiental de comunidades y familias involucradas (Gaibor, 2014:65).

#### **1.2.4 Diferencias entre la HE, HC Y CN.**

La HE es un indicador de impacto ambiental que mide la cantidad de naturaleza y recursos naturales que consumimos los seres humanos en relación a la capacidad de regeneración que tiene la naturaleza (Schneider y Samaniego, 2010:7); es un indicador de impacto ambiental que mide la marca de nuestras actividades.

Los autores (Vitousek et al, 1997:494-499) detallan como las “alteraciones humanas en el uso de la superficie (entendida como aquella que incluye la superficie terrestre y los océanos) están afectando al funcionamiento de los ecosistemas de nuestro planeta, poniendo en peligro su mantenimiento”.

La HC por su parte cuantifica la cantidad de GEI emitidos por las acciones de los seres humanos y por los procesos de las empresas lo cual, nos permite identificar las fuentes de emisiones y elaborar medidas de reducción eficaces. Para el cálculo de la HC no es necesario tener un año base como en la Carbono Neutralidad ya que una vez obtenidos los datos lo que establece la HC es reducir las emisiones de GEI en al menos un 5% al año con estrategias de reducción de GEI (Schneider y Samaniego, 2010:6-8)

Por lo contrario, CN es generar y emitir cero GEI a la atmósfera (ICONTEC, 2014). A diferencia de la HE y HC, para poder ser CN se debe tener establecido un año base con todos los resultados de los indicadores, ya que se debe tener de referencia el año base para realizar sus respectivas comparaciones y tomar medidas de reducción, compensación o remoción; así también para ser CN se puede realizar primero el cálculo de la HC, reducir al menos el 5% de emisiones y por consiguiente compensar el 95% restante de las emisiones hasta generar cero emisiones de GEI. A pesar de tener conceptos distintos, la finalidad de estos indicadores de impacto ambiental es diseñar estrategias para lograr un desarrollo sostenible, reducir emisiones de GEI y conjuntamente disminuir los problemas del cambio climático.

En conclusión la HC centra su visión en el cambio climático cuantificando las emisiones de GEI. Por otro lado, la HE es un concepto desarrollado hace algunos años por el Global Footprint Network y se refiere a conocer la cantidad de recursos que se tienen de acuerdo a la superficie establecida. Así la carbono neutralidad significa llegar a tener una HC igual a cero. Con el cálculo de la carbono neutralidad se pueden generar ingresos de hasta un 50% más que con el cálculo de la HC ya que por medio de este mecanismo vamos a generar un aporte adicional para que se compense la emisión de GEI. Por ello, no solo se beneficia el ámbito económico sino que con los aportes para conservación se puede incrementar el nivel de calidad de vida, de salud o educación de las poblaciones y al mismo tiempo reducir las emisiones de GEI.

Finalmente cada huella utiliza normativas como las norma ISO o PAS. Para el cálculo de la HC se pueden utilizar la normativa ISO 14067 o ISO 14064, para la huella hídrica la ISO 14046 del producto o de la organización y para la Carbono neutralidad la norma ISO 14064, ISO 14044 ó la PAS2050. Todas las huellas y las certificaciones medioambientales a mediano plazo serán indispensables para el posicionamiento de una empresa en el ámbito de los negocios internacionales (Schneider y Samaniego, 2010:29).

En este capítulo se puede concluir que, a partir de las teorías expresadas por las distintas escuelas de pensamiento económico, y una coincidencia en las mismas, es que el cambio climático ha tomado más fuerza y atención en los últimos tiempos, por lo tanto cada vez son más los estudios con perspectiva económica que se han realizado para comprender y evitar los efectos y costos del cambio climático. Conjuntamente, a estas teorías se han elaborado en primera instancia instrumentos jurídicos para dar solución a los problemas generados por este fenómeno y desarrollar un ambiente sostenible, si bien es cierto, estos instrumentos mantienen limitaciones para los países en desarrollo por lo que se genera la necesidad de desarrollar herramientas metodológicas que se adapten a la realidad del país como por ejemplo los indicadores de impacto ambiental, los cuales se han considerado eficientes y eficaces a la hora de determinar la cantidad de emisiones de GEI que se emiten a la atmósfera. Existen varios indicadores que expresan la cantidad total de emisiones de GEI producidos por las actividades humanas, uno de los más conocidos y utilizado en esta investigación es la Huella de Carbono la cual, se detallará en el siguiente capítulo.

# **Capítulo I**

Después de describir los conceptos que engloban al cambio climático con la economía y conocer los distintos indicadores de impacto ambiental, este capítulo abarca las metodologías, características y detalles del indicador ambiental y se describen los beneficios económicos, sociales y ambientales del cálculo de la HC.

## **Huella de Carbono (HC)**

La HC aparece por medio de movimientos ambientalistas británicos, los cuales desde hace algunos años empezaron a adoptar el consumo preferencial de alimentos de origen local, por no incluir emisiones por transporte desde regiones lejanas. “Países como Alemania, los Estados Unidos, Francia, Japón y Reino Unido han logrado importantes avances en la definición y aplicación de metodologías orientadas al cálculo de la huella de carbono” (Schneider y Samaniego, 2010:29).

### **1.1. Metodologías de Cálculo de la HC**

Para calcular la HC existen varias metodologías a seguir, las cuales van de acuerdo a la necesidad, límites y realidad de la organización, empresa o institución. Las metodologías más utilizadas son: Normas ISO 14064, PAS 2050, GHG Protocol o el Bilan Carbone. (Schneider y Samaniego, 2010:29).

El Cuadro # 3 detalla “algunas iniciativas clave a nivel mundial para la medición de la huella de carbono en productos y servicios” (Schneider y Samaniego, 2010:30).

**Cuadro # 3. Iniciativas clave a nivel mundial para la medición de la HC**

País	Iniciativa	Fecha	Sitio web	Foco
Alemania	Proyecto piloto	Desde 2008	<a href="http://www.pcf-projekt.de">www.pcf-projekt.de</a>	Proyecto piloto gestionado por un consorcio de empresas, sobre la HC en productos y servicios (10 empresas, 15 etiquetas en la fase 1 de 2008)
Estados Unidos	Clean Energy and Security Act	Desde 2009 (pendiente la ratificación del Senado)	Comisión de Energía de los Estados Unidos <a href="http://energycommerce.house.gov">http://energycommerce.house.gov</a>	En la sección 274 de la legislación solicita a la EPA que diseñe un programa de información voluntaria de carbono
Estados Unidos	Iniciativa de sostenibilidad Wal Mart	Desde 2007	<a href="http://walmartstores.com">http://walmartstores.com</a>	Líder en pruebas de la HC de los productos de 40 proveedores
Francia	Bilan Carbone®	Desde 2002	<a href="http://www.ademe.fr">www.ademe.fr</a> (en francés)	Soporte del gobierno para probar etiquetas de carbono (cerca de 3,000 productos etiquetados en 2009)
Francia	Proceso del Grenelle de l'environnement	Desde 2007	<a href="http://www.ademe.fr">www.ademe.fr</a> (en francés)	Agenda medioambiental del gobierno (apoyo a Bilan Carbone®)
Japón	Guías del Ministerio de Economía, Comercio e Industria (METI) para huella de carbono en productos	Desde 2009	<a href="http://www.meti.go.jp/english">http://www.meti.go.jp/english</a>	Guía elaborada por el gobierno para el cálculo de la HC en productos y etiquetado (incluye reglas de categorías por productos, PCR)
Nueva Zelandia	Estrategia neozelandesa de gases de efecto invernadero	Desde 2007	<a href="http://www.maf.govt.nz">www.maf.govt.nz</a>	Estrategia nacional para el cálculo y la reducción de la HC
Nueva Zelandia	Pastoral GHG Research Consortium	Desde 2004	<a href="http://www.pggrc.co.nz">www.pggrc.co.nz</a>	Consortio nacional académico y comercial que da soporte a la medición y reducción de la HC (mitigación para actividades de pastoreo)
Reino Unido	PAS 2050	Desde 2008	<a href="http://www.carbontrust.co.uk">www.carbontrust.co.uk</a>	Guías elaboradas con el apoyo del gobierno para la HC en productos (utilizada en Reino Unido y otros lugares)
Reino Unido	Tesco	Desde 2007	<a href="http://www.tesco.com">www.tesco.com</a>	Líder en las pruebas de etiquetado en los supermercados, basadas en la metodología propuesta por el PAS 2050 (~100 productos)

**Fuente:** Schneider, H. y Samaniego, J. (2010). Santiago de Chile: CEPAL

**Elaboración:** Karen Muñoz

En el cuadro # 3, se observa que los países de Reino Unido y Francia a partir del año 2007 etiquetan sus productos con la huella de carbono, por su parte, Japón desde el año 2009 realizó una guía elaborada por el gobierno para el cálculo de la HC en sus productos y

etiquetas, así también Nueva Zelanda realizó a partir del año 2007 una estrategia nacional para el cálculo y reducción de la HC y Alemania a partir del año 2008 realizó el proyecto piloto sobre la HC en productos y servicios. Así también, podemos observar que uno de los países con iniciativa de sostenibilidad es Estados Unidos quien a partir del año 2007 a través de la cadena de supermercados Wal Mart realiza pruebas de la HC de los productos de sus proveedores y a partir del año 2009 se solicita el diseño de un programa de información voluntaria de carbono. Todos estos países han realizado avances en la implementación de las metodologías direccionadas al cálculo de la HC en sus productos y servicios con la finalidad de identificar y contabilizar la cantidad de emisiones de GEI y conjuntamente disminuirlos.

Varias metodologías son utilizadas a nivel nacional e internacional. En este último año en Ecuador, existen varias empresas públicas y privadas pioneras en la certificación HC donde, cada una ha utilizado conjuntamente una o varias metodologías existentes como las ISO 14064, PAS 2050, Protocolo de GEI, etc; con la finalidad de disminuir el consumo de recursos, manejar y controlar los desechos y emisiones, y aprovechar los beneficios que se producen de estas acciones como ahorro, mejora de imagen y producción. Las empresas, La Fabril, Toni y Pronaca son empresas que, adicionalmente del cálculo de la HC han implementado la responsabilidad social empresarial en sus compromisos a nivel corporativo (CorpAffairs, 2013).

Por ejemplo, la empresa Toni por su parte ha mantenido el cálculo de la HC a nivel corporativo y de productos desde el año 2010. A través de este cálculo la empresa ha reducido el consumo de recursos como el agua, combustible, ha generado procesos eficientes, sus productos contienen material verde, ha aumentado el reciclaje en la empresa y han mejorado los procesos de producción.

La empresa Pronaca también calcula su HC desde el año 2010, y se ha evidenciado desde este año un incremento en el ahorro económico. Finalmente La Fabril calcula su HC desde el año 2011 y ha evidenciado un aumento en el ahorro y disminución de costos en la elaboración de sus productos (CorpAffairs, 2013).

Otras empresas que se han sumado a esta iniciativa de cuidado ambiental y han sido reconocidas por haber medido su HC son:

Adelca, Cosporación GPF, Fybeca, Sana Sana, Oki Doki, General Motors, Ovnibus, BB del Ecuador, Empresa Eléctrica Quito, Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS), MAE, Mutualista Pichincha, Novopán del Ecuador y Seguros Oriente S.A.

Finalmente, como se mencionó en el anterior apartado, en esta investigación se utilizan 2 metodologías conocidas a nivel Internacional (Protocolo de GEI y la Norma ISO 14064) de las cuales, se rescatan detalles de sus metodologías para el cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013. A continuación una breve descripción de las mismas:



### **1.1.1 Protocolo de GEI**

Esta metodología aparece en el año 1998 con la finalidad de verificar, contabilizar y reportar la cantidad de GEI emitidos por una empresa u organización.

Para calcular las emisiones de GEI dentro de los estándares del Protocolo de GEI se deben desarrollar los siguientes pasos:

1. Identificar los Límites Organizacionales.
2. Identificar los Límites Operacionales.
3. Calcular las emisiones de GEI.
4. Elaborar inventarios de GEI
5. Realizar la contabilidad de reducciones de emisiones de GEI.
6. Reportar la cantidad de emisiones de GEI.
7. Revisión de datos de emisiones de GEI
8. Elaborar objetivos de reducción de emisiones de GEI

Los pasos antes descritos son aplicados en esta investigación con el fin de calcular la HC de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013 ya que los mismos, ayudan a la entidad a preparar un inventario de GEI representativo de sus emisiones reales, reduce los costos en los procesos, ofrece información que es utilizada para elaborar estrategias de reducción de emisiones, gestionar con mayor efectividad los recursos, generar información de calidad y transparente principalmente de los sistemas de contabilidad y reporte, etc. Sin embargo, seguir estas etapas no son todas obligatorias, ya que las empresas deben aplicarlas de acuerdo a sus necesidades, requerimientos y objetivos establecidos.

#### **1.1.1.1 Identificar los límites Organizacionales**

“Enfoque de Control.- La organización contabiliza todas las emisiones de GEI de la operación sobre la cual tiene control operativo o financiero” (Calle, 2001:11).

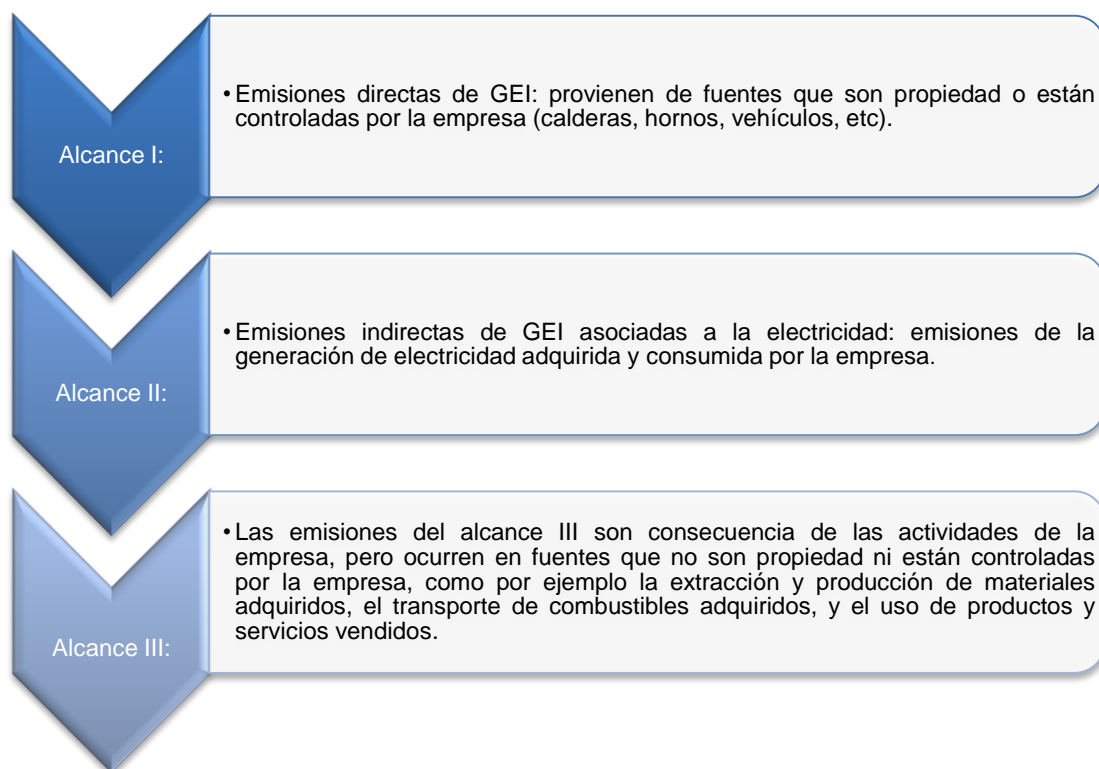
“Enfoque de Participación Accionaria.- La organización contabiliza las emisiones de GEI correspondientes a la porción de la operación sobre la cual tiene participación accionaria” (Calle, 2001:11).

#### **1.1.1.2 Identificar los límites Operacionales**

Una vez establecidos los límites organizacionales, se identifican los alcances (1, 2 y 3) para evitar la doble contabilidad por parte de las empresas y adicionalmente identificar las emisiones directas e indirectas con el fin de mejorar la transparencia, definir políticas de cambio climático y metas empresariales (SEMARNAT, 2001:30-33)

Toda entidad o empresa se maneja por medio de procesos, generan productos o servicios que emiten emisiones directas, indirectas y otras indirectas. Los alcances y emisiones se pueden apreciar en el Diagrama # 2 (Calle, 2001:12):

## Diagrama # 2. Alcances y emisiones directas, indirectas y otras directas



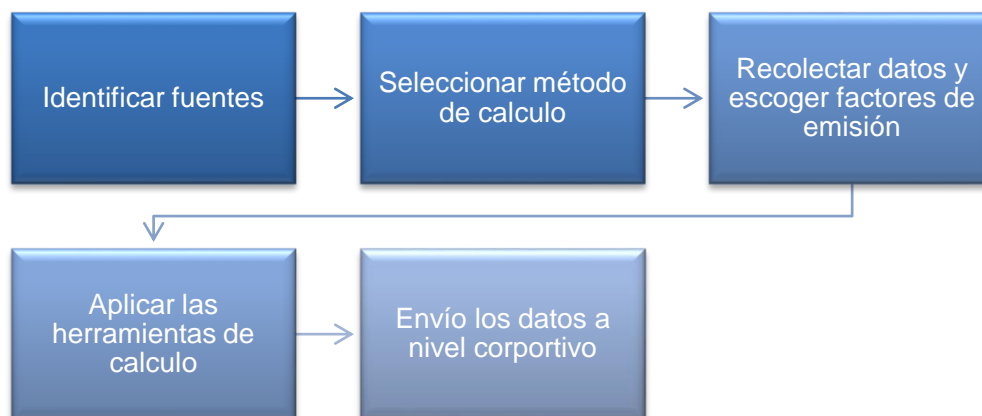
**Fuente:** Reinoso, Ángela (2012). Gobierno de Chile, Ministerio del Medio Ambiente-Oficina de Cambio climático Págs. 11-12.

**Elaboración:** Karen Muñoz

### 1.1.1.3 Calcular las emisiones de GEI

Para el cálculo de las emisiones de GEI se deben seguir los siguientes pasos:

**Diagrama # 3 Pasos para identificar y calcular emisiones de GEI.**



**Fuente:** (SEMARNAT, 2005)

**Elaboración:** Karen Muñoz

#### **a) Identificar fuentes de emisiones de GEI**

Para realizar un buen reporte y tener mayor exactitud en el cálculo de la HC puede dividirse el total de las emisiones en categorías de acuerdo a la fuente. Es importante identificar las fuentes de emisión y categorizarlas.

Las emisiones de GEI se producen de distintas fuentes como: fuentes de combustión fija la cual hace referencia a la combustión de combustibles de hornos, flameadores, turbinas, etc y combustión móvil la cual se refiere al consumo de combustibles de medios de transporte como autos, aviones, buses, motos, etc;

#### **b) Método de cálculo**

Generalmente el método más utilizado para calcular las emisiones de GEI es la documentación de factores de emisión, este método es menos complicado, requiere de menos recursos y tiempo.

#### **c) Metodología de recolección de datos**

Este paso hace referencia a los alcances de las emisiones es decir, para las empresas, entidades, organizaciones o instituciones, las emisiones de alcance 1 se calculan a partir de las cantidades de combustible comercial consumido (diesel, gasolina); alcance 2 se calculan a partir del consumo de energía eléctrica y el alcance 3 se calculan por los datos de actividades externas pero que realiza la empresa como por ejemplo los datos de los viajes aéreos.

#### **d) Herramientas de cálculo**

Se pueden utilizar dos herramientas de cálculo, las intersectoriales que incluyen la combustión fija y móvil y las sectoriales. Cabe recalcar que la mayoría de las empresas e instituciones utilizan más de una herramienta de cálculo con el fin de cubrir la totalidad de sus emisiones de GEI.

#### **e) Envío los datos de las emisiones identificadas de GEI.**

Este paso es necesario que lo realice una sola persona, de manera cuidadosa y responsable con la finalidad de disminuir los errores en la recolección de datos y por consiguiente compactar la información para ser aprobada por los superiores jerárquicos (Calle, 2001:10).

Para el envío de datos, las empresas principalmente optan por canalizar la información en programas como Microsoft Excel por su seguridad y envío digital categorizado.

#### **1.1.1.4 Elaborar inventarios de GEI**

Al utilizar un sistema de gestión de calidad en los inventarios, se evita errores en los datos y la documentación de la empresa. La elaboración de inventarios debe estar de acuerdo a las fuentes de emisiones registradas y a las actividades emisoras de GEI. Es necesario que los inventarios se los realicen de manera mensual para facilitar la información y optimizar el tiempo. La información recopilada puede ser utilizada además para obtener distintos certificados ambientales (Enríquez, 2013:23).

#### **1.1.1.5 Reportar la cantidad de emisiones de GEI**

Para el reporte de emisiones totales de la empresa o institución generalmente se necesita recopilar y condensar los datos de todas las áreas o departamentos involucrados, para lo cual se necesita del apoyo y colaboración de las mismas. Esta recopilación de datos es necesaria realizarla con anticipación y de manera consistente para disminuir la acumulación de información y disminuir los errores. Este reporte se envía a la jefatura inmediata para su revisión (Enríquez, 2013:23)

#### **1.1.1.6 Revisión de datos de Emisiones de GEI**

La revisión de datos se debe realizar de manera objetiva, se debe comparar la información y datos obtenidos con las fuentes directas para eliminar errores. La revisión de datos se realiza por parte de la jefatura encargada con los respectivos respaldos de información (Enríquez, 2013:23).

### 1.1.1.7 Elaborar objetivos para la reducción de emisiones de GEI

El cálculo del inventario de emisiones, verifica la cantidad de emisiones de GEI que se ha emitido en un periodo de tiempo con la finalidad de elaborar objetivos de reducción de emisiones de acuerdo a sus necesidades y requerimientos.

### 1.1.2 Norma ISO 14064

La norma ISO 14064 es una guía de pasos para la elaboración de reportes de GEI, verificación de información y validación de la cantidad de GEI emitidos a nivel corporativo (LRQA, 2014). Esta norma comprende un procedimiento con seguridad en la información y en los reportes y se clasifica en tres categorías: ISO 14064-1 utilizada a nivel corporativo, la ISO 14064-2 utilizada para proyectos y la ISO 14064-3 para la validación de declaraciones (AEC, 2011:4).

En este apartado se describen los aspectos sobresalientes de esta Norma y solamente en el diagrama # 4 se hace mención de los pasos similares para identificar y calcular las emisiones de GEI proporcionada por el GHG Protocol y la norma ISO 14064.

**Diagrama # 4. Pasos para identificar y calcular las emisiones de GEI**



**Fuente:** Protocolo de GEI

**Elaboración:** Karen Muñoz

Además de realizar los pasos antes mencionados se deben incorporar algunos pasos indispensables de la norma 14064 (Calle, 2001:12-14):

### **1.1.2.1 Cuantificación de emisiones**

#### **a) Identificación de Fuentes y Sumideros:**

Se debe identificar fuentes de combustión estacionaria, móvil, de emisión de proceso o por importación de energía (eléctrica y calor) (Calle, 2001:12)

#### **b) Selección de Metodologías de Cuantificación (Calle, 2001:12-13):**

Para el cálculo:

1. (Información de actividad) x (Factor de emisión).
2. Aplicación de modelos.
3. Correlaciones sectoriales o a nivel instalación.
4. Balances de masa.

Para las mediciones:

1. Continuas.
2. Discretas.

#### **c) Combinación de mediciones y cálculos (Calle, 2001:13):**

Recopilación de Información:

1. Seleccionar y establecer la información requerida según el enfoque metodológico de cálculo.
2. Identificar a los actores adecuados para proveer la información.
3. Recolectar la información maximizando la consistencia y representatividad de la misma (de esto dependerá en parte la precisión en la cuantificación).

Selección y/o desarrollo de factores considerando que:

1. Provenzan de fuentes reconocidas.
2. Sean adecuados para la fuente en cuestión.
3. Estén actualizados y representativos al momento de ser aplicados.
4. Contemplan incertidumbres y permitan exactitud y reproducibilidad en los resultados.
5. Tengan coherencia con el objetivo, uso y destino del inventario.

Los pasos antes descritos pueden estar sujetos a cambios de acuerdo a los requerimientos y objetivos de las empresas.

## **1.2. Beneficios económicos, sociales y ambientales del cálculo de la HC**

Una vez identificada una o varias de las metodologías antes mencionadas se pueden generar y evidenciar beneficios tanto para el aspecto económico, social y ambiental. A continuación se detallan algunos beneficios en estos tres escenarios.

### **1.2.1 Beneficios Económicos:**

El análisis económico permite determinar los costos y beneficios de las empresas. Desde una perspectiva macroeconómica, el beneficio económico se refiere al incremento en la riqueza o progreso que las actividades económicas crean en una sociedad (Mankiw, 2002:187-190). El beneficio económico en macroeconomía se evidencia a través del valor agregado, del Valor Agregado Bruto y del Producto Interno Bruto (PIB). Por otro lado en microeconomía el beneficio económico se mide a través del análisis de costo-beneficio, el cual se refiere a la diferencia entre el costo de lo que producimos y el ingreso obtenido por las ventas de los productos producidos, en los costos se incluye los factores productivos (Mankiw, 2002:187-190)

Incorporando estos conceptos dentro del cálculo de la HC corporativa los beneficios económicos que se presentan en una empresa o institución de servicios están de acuerdo a la cantidad de GEI que generan y a la cantidad de reducción de las mismas es decir, la empresa analiza su entorno sobre mejorar, cambiar o sustituir algunos bienes o recursos que generan gran cantidad de GEI con el fin de ahorrar o disminuir los costos por la utilización de los mismos sin afectar el entorno.

El cálculo de la HC incluso constituye como una herramienta para la empresa para reducir los costes que implica el consumo de energía para iluminación, combustible para el transporte, pasajes aéreos entre otros y, por otro lado, contribuye a la reducción de las emisiones de GEI y a una mayor concienciación medioambiental, lo cual supone una ventaja de cara también a los consumidores. La reducción de las emisiones para las empresas no sólo es una alternativa para retribuir al medio, sino que también ofrece la posibilidad de reducir costos y se transforma en un elemento diferenciador de la competencia (OSE, 2011:10).

Los beneficios económicos se pueden calcular de acuerdo a la realidad y necesidad que la empresa o institución presente por lo cual, se debe realizar en primera instancia el cálculo de la HC corporativa para identificar las actividades que generan más GEI y con ellas identificar los beneficios económicos que se puedan obtener sin comprometer a la empresa en gastos elevados o innecesarios (OSE, 2011:10).

Algunos beneficios económicos que se obtienen al realizar el cálculo de la HC:

- ✓ Ventaja competitiva y acceso al mercado
- ✓ Reduce los costos

- ✓ Adaptación para el cumplimiento de los requisitos legales relativos a los productos o servicios evitando así el costo por multas.
- ✓ Reduce el riesgo de una mala reputación y los costos asociados a ésta
- ✓ Cuando una empresa intenta hacer reducción de emisiones de GEI buscan optimizar los flujos de energía y los gastos que se invierten, por ejemplo, en combustible.
- ✓ Ahorro monetario en la compra de viajes aéreos.
- ✓ Ahorro monetario en el consumo de combustible.
- ✓ Ahorro monetario en el pago y consumo de energía eléctrica.

### **1.2.2 Beneficios Sociales:**

Dentro del cálculo de la HC corporativa los beneficios sociales se dirigen principalmente a la forma de ayudar a la sociedad y como impactan distintas acciones realizadas, como por ejemplo la generación de empleo, ingresos a comunidades indígenas a través de proyectos forestales o por la reducción de emisiones con el fin de elevar el nivel de salud de los individuos.

Mediante estos proyectos se genera empleo en las poblaciones o comunidades que se encuentran en zonas rurales con la finalidad de obtener ingresos para distribuirlos de manera eficiente en las necesidades presentadas por las poblaciones y paralelamente generar un incentivo para la protección de bosques y disminuir el interés de la deforestación.

También son considerados beneficios sociales al impacto que se genera en el incremento de la calidad de la salud de las personas, el impacto en los alimentos, en la educación y por consiguiente el aumento de la calidad de vida de los seres humanos y en sí en su bienestar. Adicionalmente, las instituciones pueden generar beneficios sociales como por ejemplo ayudar a fundaciones sin fines de lucro a través del reciclaje generado de PETs, cartón y papel, para que ellos a su vez realicen la venta del reciclaje y obtengan ganancias. Cabe mencionar que las instituciones públicas se encuentran prohibidas en obtener ingresos para uso y beneficio propio, por ello se debe trabajar en alianza con fundaciones para generar el propósito mencionado.

### **1.2.3 Beneficios Ambientales:**

La importancia del medio ambiente ha cobrado fuerza en los últimos decenios, gracias a que existe mayor conciencia ecológica y a las consecuencias de destrucción evidentes que pasan en nuestro entorno provocadas principalmente por efectos no deseados del progreso industrial y económico. La naturaleza nos brinda todos los recursos indispensables para la continuidad de la vida en el planeta, pero no quiere decir que nos aprovechemos de ella sin conciencia y responsabilidad en la extracción de sus recursos, y de ser así, el deber de los seres humanos así como de las empresas, organizaciones e instituciones es de contrarrestar los efectos provocados al ambiente. Es por ello, que partir del cálculo de la HC



se establece objetivos para reducir las emisiones de GEI emitidas por la empresa o institución por sus actividades para contribuir a la mejora continua del medio ambiente. Los principales beneficios ambientales que se obtienen a través de este proceso son los siguientes:

- ✓ Disminución del impacto ambiental por procesos implementados de eco-eficiencia y producción más limpia.
- ✓ Reducción de al menos el 5% de las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- ✓ Gestión adecuada de los residuos desde la prevención en su origen hasta la recuperación efectiva en su fin de vida.
- ✓ Evita el excesivo consumo de energía eléctrica.
- ✓ Disminución de enfermedades.
- ✓ Disminución de la deforestación y degradación de los bosques

Si una compañía invierte sus esfuerzos y recursos en el cuidado ambiental, protegerá su futuro debido a que sus procesos de trabajo se ven afectados con las variables climáticas.

En este capítulo se puede concluir que una o varias metodologías son utilizadas para calcular la HC individual, de una organización o entidad. Se debe calcular la huella de acuerdo a la metodología, factores e información con la finalidad de generar información que evidencie la cantidad de GEI que se generan en un periodo de tiempo. En esta investigación se utilizan la metodología de la norma ISO 14064 y el GHG Protocolo las cuales, son similares en cuanto a su estructura en el cálculo de la HC y su contenido. Cabe recalcar que las dos guías mencionan cómo calcular específicamente la HC (OSE, 2011:29). Finalmente, dentro del cálculo de la HC se pueden evidenciar beneficios tanto económicos, sociales y ambientales los cuales, se encuentran sujetos a la cantidad de emisiones de GEI y constituyen un apoyo para las empresas en tiempos de crisis.

## ***Capítulo II***

### **Cálculo de la HC de la CFN, Oficina Principal Quito: Año 2013**

Este capítulo comprende el cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013, se realizan los inventarios de emisiones directas, indirectas y otras indirectas con la finalidad de conocer la cantidad de GEI que ha emitido la entidad en el año 2013.

#### **1.1. CFN como Eco Banca**

La CFN es una institución financiera pública de desarrollo, cuya misión consiste en servir a los sectores productivos del país, a través de la canalización de productos financieros y no financieros alineados al Plan Nacional del Buen Vivir. En cuanto a su visión es “ser la banca múltiple de desarrollo, moderna y eficiente, con énfasis en aquellos sectores desatendidos, apoyando así al desarrollo económico y social del Ecuador” (CFN, 2014).

La CFN ha generado el compromiso de preocuparse tanto social como ambientalmente en sus operaciones comerciales, las relaciones con los clientes y el acercamiento con los funcionarios; por lo cual la institución no solo cumple plenamente con las obligaciones jurídicas, sino que cumple invirtiendo más en capital humano, el entorno y las relaciones con los interlocutores. Además, internamente se está generando en los funcionarios y clientes, una cultura y conciencia ambiental para evitar el consumo desmedido y el abuso de recursos, que tendrá como resultado un desarrollo sostenible con el ambiente y la sociedad (CFN, 2014).

La Oficina Principal Quito de la CFN, ha visto la necesidad de incentivar el compromiso ambiental a través del cálculo de la HC con la cual, se puede demostrar si tanto procesos internos como externos son manejados adecuadamente, si existe o no una buena gestión de los recursos, detectar problemas actuales, resolver con anticipación los problemas ambientales futuros y de esta manera establecer alternativas para disminuir los GEI que emite la institución.

Finalmente el paso inicial que ha realizado la Oficina Principal Quito de la CFN para poder mejorar sus procesos es saber en qué situación se encuentra. Esto, ya es una gran contribución a cuidar nuestro ambiente y a mantener un compromiso con la sociedad en la reducción de emisiones de GEI.

## 1.2. Diseño metodológico para el cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito CFN

Para esta sección se utiliza la combinación de las metodologías del Protocolo de GEI y de la Norma ISO 14064. Estas dos metodologías son analizadas y comparadas en función de los enfoques y los alcances establecidos en la entidad.

**Diagrama # 5. Diseño de la metodología desarrollada para el cálculo de la HC**



**Fuente:** GHG Protocol

**Elaboración:** Karen Muñoz

### 1.2.1 Identificación de extensión y límites

En este caso de la CFN el límite es la Oficina principal Quito.

### 1.2.2 Infraestructura física:

Para el cálculo de la HC de la Oficina Principal Quito de CFN, se consideran los siguientes pisos que utiliza la institución para realizar sus actividades: PB, 1, 10, 11, 16, 17, 18, 19 y 20. Cabe recalcar que los pisos no mencionados del 1 al 21 son de propiedad de la

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), por lo que el edificio se encuentra compartido entre estas dos instituciones, lo cual no interfiere en el proceso de cálculo de la HC.

### **1.2.3 Recolección de datos:**

Para la recolección de datos e información que se requiere para el cálculo de la HC, se han elaborado planillas y tablas de datos utilizando el programa Excel, además se realizan 3 entrevistas que se describen a continuación, con las distintas áreas involucradas las cuales son: Gerencia de Fomento de la Producción (en la cual se encuentra la Subgerencia de Gestión Ambiental), Subgerencia de Recursos Humanos y Desarrollo Organizacional y la Gerencia Administrativa.

La primera entrevista se desarrolla conjuntamente con la Gerencia Nacional de Fomento de la Producción, con el fin de obtener la autorización (Anexo A) para recopilar los datos necesarios para los cálculos correspondientes y mantener la formalidad de uso de los mismos. La segunda entrevista se lleva a cabo con la Gerencia Administrativa, considerando tres objetivos fundamentales:

El primer objetivo se centra en conocer a la empresa internamente, es decir, como trabaja, su cadena de suministros, las áreas existentes, presupuestos, etc, ya que de esta manera se puede conocer de mejor manera las fuentes de emisiones de GEI. Una vez conocida a la empresa internamente, se requiere canalizar el segundo objetivo, el cual es identificar las diferentes fuentes de emisión de GEI generadas por las distintas actividades y procesos de la entidad. Y para concluir el tercer objetivo, es recolectar los datos de actividades y procesos internos y externos de la entidad en este caso recolectar datos de viajes aéreos, papelería, facturación luz eléctrica, entre otros, con el afán de obtener los datos para la elaboración de los inventarios de GEI y por consiguiente calcular la HC de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013. Para cumplir este último objetivo se tiene como respaldo una carta de autorización emitida por el Gerente Nacional de Fomento de la Producción.

Es necesario resaltar que tras la reunión con la Gerencia Administrativa se pueden identificar las principales fuentes de emisiones directas, indirectas y otras indirectas. Es decir, las emisiones directas son emisiones que ocurren en fuentes de propiedad o control de la empresa en este caso el consumo de combustible, el mantenimiento de los vehículos propios y la papelería utilizada; las emisiones indirectas se refieren a las emisiones provenientes del uso de la electricidad adquirida y consumida por la entidad y finalmente otras emisiones indirectas provenientes de procesos o actividades de la entidad, pero que no se encuentran dirigidas por la empresa como es el caso de los viajes aéreos.

Por otro lado, en la segunda entrevista se requiere al auxiliar administrativo de esta área emitirnos las facturas de gasolina consumida por mes, número de autos adquiridos y en funcionamiento por mes, mantenimiento de vehículos de la institución, facturas del consumo de energía eléctrica, cantidad de resmas de papel adquiridas por mes, información de vuelos realizados al mes y otros referidos a las fuentes de emisión debidamente identificadas. Los soportes de esta información son facturas, planillas y registros debidamente validados.

Por consiguiente, se recopila toda la información del departamento con la ayuda del Ingeniero Ambiental Miguel Ángel Arauz y se la organiza en carpetas segmentando por fuente de emisión dentro de la Subgerencia de Gestión Ambiental de la oficina Principal Quito. Una vez obtenida esta información se procede a sacar copias y de la misma y por el mismo medio como se la obtuvo se devuelven los documentos originales. En el caso de los vuelos realizados por funcionarios al mes la funcionaria encargada de esta actividad envía la información por medio de correo electrónico.

Se realiza finalmente una tercera entrevista con el Área de Recursos Humanos y Desarrollo Organizacional, posterior al paso de análisis de alcances, con el fin de conocer el número de funcionarios que han trabajado por mes en el año 2013.

Para concluir, se realizan reuniones internas con la Subgerencia de Gestión ambiental de Guayaquil para recopilar datos y planillas de carbono neutro y adicionalmente se participa en el curso de Carbono Neutro en la ciudad de Guayaquil para recolectar información acerca de distintas metodologías que se pueden utilizar para el cálculo de la HC y la obtención del Certificado de CN de la entidad.

#### **1.2.4 Búsqueda de información y metodologías:**

Las fuentes principales de información de datos para el cálculo de la HC de la Oficina Principal de la CFN son las áreas de Fomento de la Producción, Subgerencia de Gestión Ambiental, Administrativo y Recursos Humanos. Para la información de estadísticas, papers y revistas se obtienen de organizaciones mundiales como WBCSD, SEMANART, ONU, CEPAL, IPCC, MAE y libros de la biblioteca PUCE.

#### **1.2.5 Análisis de Alcances:**

El plazo establecido para el desarrollo de este estudio es de 8 meses con la ayuda del Ing. Miguel Ángel Arauz, por lo que el diseño y la adaptación metodológica se encuentran dentro de los plazos establecidos. Los inventarios de GEI y la metodología establecida se aplican al año 2013 donde se cuenta con toda la información disponible para el estudio. Finalmente para el cálculo de la HC, como se observa en el siguiente cuadro # 4 se identifican los alcances, que se clasifican según las fuentes de emisión:

**Cuadro # 4. Alcances, de acuerdo a las fuentes de emisión de la Oficina Principal Quito de la CFN**

<b>Alcance del estudio</b>	<b>Identificación de las fuentes de emisiones de GEI</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Alcance I:</b>	Emisiones Directas	Para el caso de la Oficina Quito de CFN se encuentran vehículos de transporte terrestre de pasajeros y motorizados. Se identifican estas variables porque los funcionarios necesitan y hacen uso de los vehículos institucionales para viajar a reuniones fuera de la ciudad de Quito, realizar capacitaciones, visitas de proyectos y visitas a sucursales por motivos institucionales. Los motorizados se utilizan para llevar documentación interna y externa de un lugar a otro dentro de la ciudad de Quito. El mantenimiento de vehículos es otra variable importante que se considera en el estudio porque se utilizan aceites en el mantenimiento y esto genera emisiones de CO <sub>2</sub> . Otro indicador considerado es la papelería; siendo el primero básico y fundamental en el estudio ya que los individuos generamos emisiones directamente al ambiente y la papelería porque con ella se realiza toda la actividad de documentar y archivar información.
<b>Alcance II:</b>	Emisiones Indirectas	En este caso corresponde a la electricidad proveniente del Sistema Nacional Interconectado. (Planilla de Consumo eléctrico) Se identifica esta variable porque de acuerdo a las metodologías genera mayor cantidad de emisiones consumiendo la misma y en la institución se utiliza todo el día en el uso de computadores, impresoras, iluminar los baños, halls entre otros.
<b>Alcance III:</b>	Otras Emisiones Indirectas	En este caso corresponden a los viajes aéreos que realizan los funcionarios cuando necesitan viajar de una provincia a otra por cuestiones institucionales adicionalmente la matriz se encuentra en Guayaquil y CFN tiene sucursales en otras provincias que ameritan el viaje de los funcionarios.

**Fuente:** GHG Protocol, 2000

**Elaboración:** Karen Muñoz

## 1.2.6 Aplicación de Metodologías

### 1.6.1.1 Metodología de Cálculo de la HC

A continuación de conocer los alcances, de acuerdo a las fuentes de emisión de la Oficina Principal Quito de la CFN, en esta sección se procede a determinar el factor de emisión de cada fuente. “El factor de emisión es un valor que representa las toneladas de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O que genera un Tera Joule de energía. Pero este valor depende de la fuente de emisión y del combustible que utiliza, además del uso” (Brito, 2011: 37)

A continuación se detallan los factores de emisión de cada fuente obtenidos principalmente del GHG Indicator (UNEP Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emissions for

Businesses and NonCommercial Organizations, 2000), del curso de Carbono Neutro de la Universidad Earth de Costa Rica dictado en Guayaquil, del MAE y de la Subgerencia de Gestión Ambiental matriz Guayaquil con la cooperación del Ingeniero Ambiental Miguel Ángel Aráuz.

**a) Para el inventario GEI consumo de gasolina para vehículos de CFN - Quito – 2013:**

**Tabla # 1. Emisiones de CO<sub>2</sub> (tco<sub>2</sub>/litro) para gasolina, diesel y gas licuado de petróleo**

<b>Tipo de Combustible</b>	<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> / Tipo de combustible (tCO<sub>2</sub>/litro)</b>
<b>Petrol</b>	0.00222
<b>Diesel</b>	0.00268
<b>LPG</b>	0.00165

**Fuente:** (Thomas, Tennan y Rools, 2000:60) GHG Indicator (UNEP Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emissions for Businesses and NonCommercial Organizations, 2000)

**Elaboración:** Karen Muñoz

La tabla #1 indica los factores de emisión para derivados de petróleo del GHG Indicator (UNEP Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emissions for Businesses and NonCommercial Organizations, 2000). En el caso de la Oficina Principal Quito se identifica solo un tipo de combustible que utilizan los automóviles y motorizados: La gasolina súper (factor de emisión 0,00222)

**b) Para el Inventario GEI consumo de aceite para mantenimiento de vehículos de CFN 2013 – Quito:**

**Tabla # 2. Emisiones de CO<sub>2</sub> por Lubricantes**

<b>Productos refinados de petróleo</b>	<b>tCO<sub>2</sub>/litro</b>	<b>tCO<sub>2</sub>/kwh</b>	<b>tCO<sub>2</sub>/tonelada</b>
<b>Lubricantes</b>	0.00263	0.0003631	2.92

**Fuente:** (Thomas, Tennan y Rools, 2000:60) GHG Indicator (UNEP Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emissions for Businesses and NonCommercial Organizations, 2000)

**Elaboración:** Karen Muñoz

La tabla # 2 indica los factores de emisión para productos refinados de petróleo del GHG Indicator (UNEP Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emissions for Businesses and NonCommercial Organizations, 2000).

En el caso del mantenimiento de vehículos y motorizados se identifica al aceite que utilizan como fuente de contaminación.

**c) Para el inventario GEI por papelería CFN 2013 – Quito**

**Tabla # 3 Factor de conversión de CO<sub>2</sub>**

<b>Tonelada métrica de carbón almacenado</b>	<b>Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e)</b>
1	3.67

**Fuente:** (Thomas, Tennan y Rools, 2000:60) GHG Indicator (UNEP Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emissions for Businesses and NonCommercial Organizations, 2000)

**Elaboración:** Karen Muñoz

**d) Para el inventario GEI por energía eléctrica CFN 2013 – Quito:**

Según el MAE en su informe 2012, sobre factor de emisión del sistema nacional interconectado al año 2012, el factor de emisión de CO<sub>2</sub> es de 0,4597 tCO<sub>2</sub>/MWh y, el porcentaje del origen termoeléctrico según la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC) es del 35,56%.

**e) Para el inventario GEI por viajes aéreos CFN 2013-Quito:**

**Tabla # 4. Factores de emisión para diferente tipo de transporte para pasajeros**

<b>Transporte</b>	<b>Unidad Base</b>	<b>Factor de emisión para el dióxido de carbono (tCO<sub>2</sub>/P.Km)</b>
<b>Vuelo corto (menos de 1600 Km)</b>	Pasaje. Kilómetro	0.00018
<b>Vuelo largo (más de 1600 Km)</b>	Pasaje. Kilómetro	0.00011

**Fuente:** (Thomas, Tennan y Rools, 2000:60) GHG Indicator (UNEP Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emissions for Businesses and NonCommercial Organizations, 2000)

**Elaboración:** Karen Muñoz

En la tabla # 4 podemos observar los factores de emisión en tCO<sub>2</sub> de vuelos cortos y largos. Para el inventario de GEI por viajes aéreos CFN 2013-Quito, se utilizaron los dos factores de emisión ya que generalmente se utiliza el factor para vuelos cortos pero, para viajes largos como por ejemplo Galápagos se utiliza el factor de emisión para vuelo largo.

Es necesario recalcar, que estos factores de emisión se encuentran establecidos por varias organizaciones y entidades como el Departamento de Medio Ambiente, Transporte y Regiones de Reino Unido (DETR, siglas en inglés), Greenhouse Gas Protocol, EPA, entre otros.



### 1.2.7 Obtención y verificación de resultados

El cálculo de la HC se lo realiza en una hoja Excel, categorizando los alcances y las fuentes de emisión de GEI. Generalmente se lo realiza mensualmente para que el cálculo sea menos complicado. La información y datos son respaldados por facturas y documentos enviados por las distintas áreas que emiten la información.

Finalmente se comprueban los datos realizando los cálculos y las conversiones de unidades en una hoja de Excel a parte para eliminar errores en los resultados.

### 1.2.8 Inventario de la HC

#### 1.2.8.1 Identificación y cálculo de emisiones de GEI

Una vez identificadas las metodologías a seguir para los inventarios de GEI se realizan los cálculos correspondientes:

**Tabla # 5. Inventario GEI consumo de gasolina para vehículos de CFN - QUITO – 2013**

Mes	Tipo de vehículos	Tipo de combustible	\$	Cantidad de combustible (galones/mes)	Cantidad de gasolina super (litros/mes)	Factor de emisión	Ton co <sub>2</sub> e
1	Carros y motos	gasolina super	\$ 1.259,99	599,99	2271,2081	0,00222	5,0421
2	Carros y motos	gasolina super	\$ 1.902,70	906,05	3429,7707	0,00222	7,6141
3	Carros y motos	gasolina super	\$ 1.964,99	888,22	3362,2769	0,00222	7,4643
4	Carros y motos	gasolina super	\$ 1.170,76	566,80	2145,5704	0,00222	4,7632
5	Carros y motos	gasolina super	\$ 3.308,45	1618,59	6127,0268	0,00222	13,6020
6	Carros y motos	gasolina super	\$ 1.921,47	960,71	3636,6888	0,00222	8,0734
7	Carros y motos	gasolina super	\$ 2.062,96	1031,48	3904,5558	0,00222	8,6681
8	Carros y motos	gasolina super	\$ 1.800,90	900,43	3408,4967	0,00222	7,5669
9	Carros y motos	gasolina super	\$ 2.081,84	1040,90	3940,2295	0,00222	8,7473
10	Carros y motos	gasolina super	\$ 2.321,91	1160,97	4394,7361	0,00222	9,7563
11	Carros y motos	gasolina super	\$ 1.848,58	924,35	3499,0248	0,00222	7,7678
12	Carros y motos	gasolina super	\$ 1.360,17	680,07	2574,3476	0,00222	5,7151
Total			\$ 23.004,72	11278,55	42693,9322		94,7805

**Fuente:** CFN, Área Administrativa

**Elaboración:** Karen Muñoz

La tabla # 5 muestra el pago mensual y total del consumo de gasolina súper de los vehículos y motorizados propios de la Oficina Principal Quito de la CFN, la cantidad en litros consumidos y la cantidad de TonCO<sub>2</sub>e generado en el año 2013. En primera instancia, podemos observar que el mes con alto consumo de gasolina súper es el mes 5 con un consumo de 6127,0268 litros correspondiente a la emisión de 13,6020 TonCO<sub>2</sub>e y el pago

de \$3.308,45; por consiguiente los meses que se identifican con un promedio moderadamente alto de consumo de gasolina son los meses: 10 donde se evidenció el consumo de 4394,7361 litros que corresponden a la emisión de 9,7563 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$2.321,91; el mes 9 con un consumo de 3940,2295 litros de gasolina súper, la emisión de 8,74 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$2.081,84; en el mes 7 se identificó el consumo de 3904,5558 litros que corresponden a la emisión de 8,6681 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$2.062,96; en el mes 6 se generó el consumo de 3636,6888 litros lo que corresponde a la emisión de 8,0734 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.921,47; también podemos observar que los meses 11, 2, 8 y 3 son meses con consumo medio de gasolina por lo que 3499,0248 litros de gasolina, la emisión de 7,76 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.848,58 corresponden al mes 11; 3429,7707 litros, la emisión de 7,6141 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.902,70 corresponden al mes 2; 3408,4967 litros de gasolina súper, la emisión de 7,5669 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.800,90 corresponden al mes 8 y para el mes 3 se evidenció el consumo de gasolina súper por 3362,2769 litros lo que generó la emisión de 7,4643 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de este consumo fue de \$1.964,99. Conjuntamente los meses que presentan menor consumo de gasolina son los meses 12 con un consumo de 2574,3476 litros lo que generó 5,7151 TonCO<sub>2</sub>e y el pago por este consumo fue de \$1.360,17; el mes 1 que evidenció el consumo de 2271,2081 litros correspondientes a la emisión de 5,0421 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.259,99 y posteriormente ocupando el último lugar en consumo de gasolina es el mes 4, con 2145,5704 litros consumidos correspondientes a la emisión de 4,7632 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.170,76. Finalmente, se observa en la tabla #5 que en el año 2013 se consumió un total de 42693,9322 litros de gasolina, lo que generó 94,7805 TonCO<sub>2</sub>e y el pago total de \$23.004,72.

**Tabla # 6. Inventario GEI consumo de aceite para mantenimiento de vehículos de CFN - QUITO – 2013**

Mes	Cantidad de vehículos (incluidos motorizados) por mes	\$	Cantidad de Aceite en litros	Factor de Emisión	Ton CO <sub>2</sub> e lubricante
1	6	\$ 254,80	32,23	0,00263	0,0848
2	6	\$ 324,70	42,19	0,00263	0,1110
3	7	\$ 399,26	53,75	0,00263	0,1414
4	4	\$ 198,80	23,41	0,00263	0,0616
5	7	\$ 322,30	44,84	0,00263	0,1179
6	7	\$ 258,21	37,05	0,00263	0,0974
7	11	\$ 433,33	58,40	0,00263	0,1536
8	7	\$ 220,62	31,57	0,00263	0,0830
9	7	\$ 319,00	42,29	0,00263	0,1112
10	9	\$ 374,52	51,20	0,00263	0,1347
11	10	\$ 419,59	55,18	0,00263	0,1451
12	9	\$ 349,27	47,69	0,00263	0,1254
<b>Total</b>		<b>\$ 3.874,40</b>	<b>519,80</b>		<b>1,37 Ton CO<sub>2</sub>e</b>

**Fuente:** CFN, Área Administrativa

**Elaboración:** Karen Muñoz

La tabla # 6 muestra el pago mensual y total de la cantidad de aceite consumido para el mantenimiento de los vehículos (incluidos motorizados) que utilizó la Oficina Principal Quito

de la CFN en el año 2013 así también, se observa la cantidad de aceite en litros que se utilizaron y las TonCO<sub>2</sub>e que se emitieron en el año mencionado. Como se observa en la tabla, los meses que registran mayor cantidad de vehículos para mantenimiento de aceite son: mes 7 en el cual se identificaron 11 vehículos que realizaron el mantenimiento respectivo, evidenciando un consumo de 58,40 litros de aceite correspondiente a la emisión de 0,1536 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$433,33; en el mes 11 se realizó el mantenimiento a 10 vehículos consumiendo 55,18 litros de aceite generando 0,1451 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$419,59; en el mes 3 se identificaron 7 vehículos que realizaron mantenimiento consumiendo 53,75 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,1414 TonCO<sub>2</sub>e y el pago por cambio de aceite fue de \$399,26 y en el mes 10 se evidenció el mantenimiento de 9 vehículos consumiendo 51,20 litros de aceite generando 0,1347 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$374,52. Los meses que evidenciaron un consumo medio de aceite para el mantenimiento de vehículos fueron: mes 12, donde se realizó el mantenimiento por aceite a 9 vehículos consumiendo 47,69 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,1254 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$349,27; en el mes 5 se evidenció el mantenimiento a 7 vehículos generando un consumo de 44,84 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,1179 TonCO<sub>2</sub>e y el pago por mantenimiento de \$322,30; el mes 2 indica que 6 vehículos fueron a mantenimiento por aceite, lo que generó un consumo de 42,19 litros, la emisión de 0,1110 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$324,70 y en el mes 9 se identificó el mantenimiento de 7 vehículos consumiendo 42,29 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,1112 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$319. Los meses con menor consumo de aceite para mantenimiento de vehículos propios de la Oficina Principal Quito de la CFN fueron: mes 6, el cual evidenció el mantenimiento de 7 vehículos con un consumo de 37,05 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,0974 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$258,21; mes 1 donde se identificó el cambio de aceite de 6 vehículos utilizando 32,23 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,0848 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$254,80; en el mes 8 se realizó el mantenimiento de 7 vehículos consumiendo 31,57 litros de aceite los cuales, generaron 0,0830 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$220,62. Conjuntamente, el mes con menor consumo de aceite por mantenimiento es el mes 4, donde se evidenció el consumo de 23,41 litros de aceite generando 0,0616 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$198,80. Finalmente se observa en la tabla # 6 que en el año 2013, el consumo por aceite para mantenimiento de vehículos fue de 519,89 litros, generando 1,37 TonCO<sub>2</sub>e y el pago total de \$3.874,40.

**Tabla # 7. Inventario GEI por papelería CFN - QUITO – 2013**

Mes	Cantidad (resmas) A4	Peso (Kg)	\$/resma	\$ total	Total peso papel	% Materia seca	Contenido de C orgánico degradable	Carbono de origen fósil	Factor conversión CO <sub>2</sub>	Emisión Kg CO <sub>2</sub>	Ton CO <sub>2</sub> e
1	453	1.059,51	\$ 4,00	\$1.812,00	1.059,51	0,90	0,46	0,01	3,67	1644,79	1,64
2	307	718,03	\$ 4,50	\$1.381,50	718,03	0,90	0,46	0,01	3,67	1114,68	1,11
3	411	961,28	\$ 4,00	\$1.644,00	961,28	0,90	0,46	0,01	3,67	1492,30	1,49
4	326	762,47	\$ 4,50	\$1.467,00	762,47	0,90	0,46	0,01	3,67	1183,67	1,18
5	314	734,41	\$ 4,50	\$1.413,00	734,41	0,90	0,46	0,01	3,67	1140,10	1,14
6	273	638,51	\$ 5,00	\$ 1.365,00	638,51	0,90	0,46	0,01	3,67	991,23	0,99
7	405	947,24	\$ 4,00	\$1.620,00	947,24	0,90	0,46	0,01	3,67	1470,51	1,47
8	378	884,09	\$4,50	\$1.701,00	884,09	0,90	0,46	0,01	3,67	1372,48	1,37
9	350	818,61	\$4,50	\$ 1.575,00	818,61	0,90	0,46	0,01	3,67	1270,81	1,27
10	418	977,65	\$ 4,00	\$1.672,00	977,65	0,90	0,46	0,01	3,67	1517,71	1,52
11	362	846,67	\$4,50	\$ 1.629,00	846,67	0,90	0,46	0,01	3,67	1314,38	1,31
12	275	643,19	\$5,00	\$ 1.375,00	643,19	0,90	0,46	0,01	3,67	998,50	1,00
<b>Total</b>	<b>4272</b>	<b>9.991,67</b>		<b>\$18.654,50</b>	<b>9.991,67</b>						<b>15,51</b>

**Fuente:** CFN, Área Administrativa

**Elaboración:** Karen Muñoz

La tabla # 7 muestra el pago total y mensual de la cantidad de resmas consumidas y las TonCO<sub>2</sub>e emitidas por este consumo de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013. Como se observa en la tabla, los meses con más consumo de resmas de papel fueron: el mes 1 evidenció el consumo de 453 resmas lo que corresponde a la emisión de 1,64 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.812; en el mes 10 se consumió 418 resmas lo que generó 1,52 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.629; en el mes 3 se consumió 411 resmas de papel lo que generó 1,49 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.644; el mes 7 evidenció el consumo de 405 lo que provocó la emisión de 1,47 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1,620. Los meses con consumo medio de resmas de papel A4 fueron los meses: 8 con un consumo de 378 resmas a un precio de \$1.701 lo que generó la emisión de 1,37 TonCO<sub>2</sub>e; el mes 11 donde se evidenció el consumo de 362 resmas por un costo de \$1.629 y la emisión de 1,31 TonCO<sub>2</sub>e; el mes 9 con un consumo de 350 resmas a un precio de \$1.575 lo que generó la emisión de 1,27 TonCO<sub>2</sub>e; el mes 4 que evidenció el consumo de 326 resmas correspondiente a la emisión de 1,18 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.467 y el mes 5 con un consumo de 314 resmas a un precio de \$1.413 y la emisión de 1,14 TonCO<sub>2</sub>e. Paralelamente, se observa que los meses con menor consumo de resmas de papel son los meses: 2 con el consumo de 307 resmas que generaron la emisión de 1,11 TonCO<sub>2</sub>e y el pago por la compra de las mismas de \$1.381; el mes 12 donde se evidenció el consumo de 275 resmas correspondientes a la emisión de 1 TonCO<sub>2</sub>e y al pago de \$1.375 y el mes 6, el cual registra la menor cantidad de resmas de papel con un total de 273 que corresponden a la emisión de 0,99 TonCO<sub>2</sub>e y un pago de \$1.365. Finalmente, podemos observar que en el año 2013 se utilizaron un total de 4272 resmas de papel A4 lo que generó 15,51 TonCO<sub>2</sub>e y un pago total por la compra de las mismas de \$18.654,50.

**Tabla # 8. Inventario GEI por energía eléctrica CFN - QUITO – 2013**

Mes	Activa 07h-22h	Alicuota CFN	Total Kwh Activa 07h-22h	Activa 22h-07h	Alicuota CFN	Total Kwh Activa 22h-07h	\$	Total Kwh Activa 07h-22h Activa 22h-07h	Total Mwh Activa 07h-22h Activa 22h-07h	Origen Termoelectric o 35,56%	Factor de emisión tCO <sub>2</sub> /Mwh	Total Ton de CO <sub>2</sub> e
1	133265,29	0,439165835	58525,5623	45384,28	0,439165835	19931,22344	7.833,05	78456,78574	78,46	27,90	0,4597	12,83
2	115390,35	0,439165835	50675,50024	41194,48	0,439165835	18091,20819	8.193,49	68766,70842	68,77	24,45	0,4597	11,24
3	128875,90	0,439165835	56597,89218	46110,66	0,439165835	20250,22648	8.100,33	76848,11866	76,85	27,33	0,4597	12,56
4	133551,59	0,439165835	58651,29548	46128,66	0,439165835	20258,12971	8.217,26	78909,42519	78,91	28,06	0,4597	12,90
5	131174,48	0,439165835	57607,34998	47195,33	0,439165835	20726,57649	7.909,28	78333,92647	78,33	27,86	0,4597	12,81
6	167474	0,439165835	73548,85898		0,439165835	0	7.500,09	73548,85898	73,55	26,15	0,4597	12,02
7	132965,90	0,439165835	58394,08044	46163,01	0,439165835	20273,21769	7.572,02	78667,29813	78,67	27,97	0,4597	12,86
8	127104,11	0,567452282	72125,51728	45536,42	0,567452282	25839,74545	6.098,65	97965,26273	97,97	34,84	0,4597	16,01
9	122104	0,544522892	66488,42323	45209	0,544522892	24617,33543	5.545,37	91105,75867	91,11	32,40	0,4597	14,89
10	171434	0,544522892	93349,7375		0,544522892	0	5.000,09	93349,7375	93,35	33,20	0,4597	15,26
11	164976	0,544522892	89833,20867		0,544522892	0	5.717,65	89833,20867	89,83	31,94	0,4597	14,68
12	117997	0,521593502	61546,4685	46405	0,521593502	24204,54648	4.610,22	85751,01497	85,75	30,49	0,4597	14,02
<b>Total</b>			<b>797343,89</b>			<b>194192,2094</b>	<b>82.297,50</b>	<b>991536,1041</b>	<b>991,54</b>	<b>352,59</b>		<b>162,09</b>

**Fuente:** CFN, Área Administrativa y Pagaduría

**Elaboración:** Karen Muñoz

La tabla # 8 muestra la cantidad de TonCO<sub>2</sub>e que se generó por el consumo de energía eléctrica. Cabe recalcar que en este inventario se considera consumo de energía a todos los artefactos conectados y que funcionen con energía eléctrica como teléfonos, computadores, impresoras, escaners, iluminarias, ascensores (los ascensores son considerados un instrumento más de consumo de energía ya que los mismos funcionan con este recurso), cargadores de portátiles o celulares entre otros. En esta tabla podemos observar que los meses con alto consumo de energía eléctrica Activa de 07h-22h/22h-07h, de mayor emisión en TonCO<sub>2</sub>e y de gasto son los meses: 8 con un consumo de 97,97 Mwh que corresponde a la emisión de 16,01 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$7.634,72; en el mes 10 se evidenció el consumo de 93,35 Mwh lo cual generó 15,29 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$6.536,18 y en el mes 9 se identificó el consumo de 91,11 Mwh generando la emisión de 14,89TonCO<sub>2</sub>e con el pago de \$7.081,44; también podemos identificar que los meses con consumo moderadamente alto son los meses: 11 con un consumo de 89,83 Mwh lo que corresponde al pago de \$7.253,72 y la emisión de 14,68 TonCO<sub>2</sub>e y en el mes 12 se identificó el consumo de 85,75 Mwh generando la emisión de 14,02 TonCO<sub>2</sub>e y el gasto de \$6.146,30; por consiguiente, los meses con cantidad media de consumo son los meses: 4 con el consumo de energía eléctrica de 78,91 Mwh correspondiente a la emisión de 12,90 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$9.753,35; el mes 7 evidenció el gasto de \$9.108,09 por el consumo de 78,67 Mwh que corresponde a una emisión de 12,86 TonCO<sub>2</sub>e; en el mes 1 se consumió 78,46 Mwh generando una emisión de 12,83 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$9.369,12; en el mes 5 se identificó el consumo de 78,44 Mwh lo cual generó 12,81 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$9.445,36, el mes 3 generó un consumo de 76,85 Mwh lo que generó 12,56 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$ 9.636,4 y el mes 6 presentó un consumo de 73,55 Mwh generando 12,02 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$9.036,16. El mes que evidenció menor consumo de energía eléctrica es el mes 2 con 68,77 Mwh lo que generó 11,24 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$9.729,58. Finalmente se observa que en el año 2013 se consumió un total de 991,54 Mwh lo que corresponde a un total de 162,09 TonCO<sub>2</sub>e y un pago total de \$ 82.297,50

**Tabla # 9. inventario GEI viajes aéreos CFN - QUITO - 2013**

Mes	Número de funcionarios/mes	\$	Compañía aérea	Km recorridos al mes	Factor de emisión	Ton CO <sub>2</sub>
1	304	\$38.636,02	TAME, LAN Y AEROGAL	145718,53	0,00018	26,2293354
2	156	\$19.987,81	TAME, LAN Y AEROGAL	73726,83	0,00018	13,2708294
3	155	\$18.545,34	TAME, LAN Y AEROGAL	72041,43	0,00018	12,9674574
4	216	\$26.038,55	TAME, LAN Y AEROGAL	102040,65	0,00018	18,367317
5	201	\$24.723,30	TAME, LAN Y AEROGAL	96668,38	0,00018	17,4003084
6	165	\$20.820,59	TAME, LAN Y AEROGAL	80931,17	0.00018	14,5676106
7	208	\$25.952,44	TAME, LAN Y AEROGAL	95506,8	0.00018	17,191224
8	285	\$30.283,03	TAME, LAN Y AEROGAL	106975,07	0.00018	19,2555126
9	218	\$22.798,54	TAME, LAN Y AEROGAL	78501,01	0.00018	14,1301818
10	198	\$22.044,81	TAME, LAN Y AEROGAL	79436,36	0.00018	14,2985448
11	157	\$18.209,66	TAME, LAN Y AEROGAL	71126,03	0.00018	12,8026854
12	126	\$14.849,54	TAME, LAN Y AEROGAL	51928,4	0.00018	9,347112
<b>Total</b>	<b>2389</b>	<b>\$282.889,63</b>		<b>1054600,66</b>		<b>189.83</b>

**Fuente:** CFN, Área de Recursos Humanos y Administrativa

**Elaboración:** Karen Muñoz

La tabla # 9 muestra la cantidad de funcionarios que hicieron uso del transporte aéreo, el pago que realizó la Oficina Principal Quito para estos viajes y la cantidad de TonCo<sub>2</sub>e que se emitieron tanto mensualmente como el total del año 2013. En primer lugar el mes 1 por su parte, es de mayor afluencia de viajes aéreos ya que es inicio de planificaciones y actividades del año, en este mes viajaron 304 funcionarios donde se evidenció el pago de \$38.636,02 y se emitieron 26,23 TonCo<sub>2</sub>e, a continuación en segundo lugar observamos que en los meses: 8 viajaron 285 funcionarios, se identificó el pago de \$30.283,03 y se emitieron 19,25 TonCo<sub>2</sub>e; en el mes 4 viajaron 216 funcionarios, se evidenció el pago de \$26.038,55 y se generaron 18,37 TonCo<sub>2</sub>e; en el mes 5 viajaron 201 funcionarios, se pagó \$24.723.30 y se emitieron 17,40 TonCo<sub>2</sub>e y el mes 7 se identificó que viajaron 208 funcionarios en donde el pago fue de \$25.952,44 y se emitieron 17,19 TonCo<sub>2</sub>e. Los meses con afluencia media de viajes fueron los meses: 6 con 165 viajes, se pagó \$20.829,59 y se generaron 14,57 TonCo<sub>2</sub>e; en el mes 9 viajaron 218 funcionarios, se evidenció el pago de \$22.798,54 y se emitieron 14,13 TonCo<sub>2</sub>e; en el mes 10, 198 funcionarios utilizaron el transporte aéreo generando el pago de \$22.044,81 y la emisión de 14,30 TonCo<sub>2</sub>e, en el mes 3 se identificó que viajaron 155 funcionarios, se realizó el pago por \$18.545,34 y se emitieron 12,97 TonCo<sub>2</sub>e, y en el mes 11 viajaron 157 funcionarios generando el pago de \$18.209.66 y 12,80 TonCo<sub>2</sub>e. Y, el mes con menor afluencia de viajes aéreos es el mes 12 en el cual, viajaron 126 funcionarios, se pagó \$14.849.63 y se emitieron 9,35 TonCo<sub>2</sub>e. Finalmente se observa que en el año 2013, viajaron en total 2389 funcionarios generando el pago de \$282.889,63 y 189.83 TonCo<sub>2</sub>e.

### 1.2.9 Matriz de cálculo total

**Tabla # 10. Total estimaciones de la Oficina Principal CFN - QUITO - 2013**

Actividad	Emisión	Quito	%
Combustible de vehículos propios	Directa	94,78	20,45%
Mantenimiento de vehículos propios	Directa	1,37	0,29%
Papelería	Directa	15,51	3,35%
Consumo eléctrico	Indirecta	162,09	34,96%
Viajes aéreos	Otras Indirectas	189,83	40,95%
Total de emisiones de CO <sub>2</sub> e (toneladas)		463,57	100,00%

**Fuente:** CFN

**Elaboración:** Karen Muñoz

La tabla # 10 muestra que en la Oficina Principal Quito de la CFN en el año 2013 la actividad que más generó TonCO<sub>2</sub>e fueron los viajes aéreos con un total de 189,83 TonCO<sub>2</sub>e que corresponde a un 40,95% de emisiones de CO<sub>2</sub>e, esto se debe, a que la mayoría los funcionarios en este año viajaron por temas institucionales es decir, reuniones, visitas a sucursales, capacitaciones entre otros aspectos. El consumo eléctrico es la segunda actividad con gran cantidad de TonCO<sub>2</sub>e con un total de 162,09 que corresponde a un 34,96% de emisiones de CO<sub>2</sub>e, esto se dio a que en la institución la mayor parte del tiempo se mantuvieron encendidos los computadores, impresoras, copiadoras, escáner, focos para iluminar internamente, ascensores y teléfonos. La tercera actividad que generó una cantidad alta de emisiones de CO<sub>2</sub>e es el consumo de combustible de vehículos propios con un total de 94,78 TonCO<sub>2</sub>e correspondiente al 20,45% de emisiones de CO<sub>2</sub>e esto, se dio a que los funcionarios utilizaron los autos institucionales para la supervisión y visita de proyectos dentro y fuera de la ciudad, reuniones internas en la ciudad de Quito y movilización para funcionarios en ferias o eventos (funcionarios del Área de Mercadeo y Promoción y el Departamento de Asesoría al Empresario). Por consiguiente las actividades con menos emisiones de GEI fueron: consumo papelería con una emisión de 15,51 TonCO<sub>2</sub>e correspondiente al 3,35% de emisiones de CO<sub>2</sub>e, y el mantenimiento vehicular que se lo realiza regularmente cuando amerite que el auto o motorizado tenga el cambio de aceite con 1,37 TonCO<sub>2</sub>e correspondiente al 0,29% de emisiones de CO<sub>2</sub>e.

En este capítulo se puede concluir que, en la Oficina Principal Quito de la CFN no se manejan de manera eficiente los recursos en especial los recursos destinados a viajes aéreos y el consumo de energía eléctrica, ya que estas actividades son las que presentan mayor emisión de GEI. A partir del resultado total de TonCO<sub>2</sub>e de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013, se puede elaborar y plantear estrategias internas de reducción de GEI para disminuir la contaminación y los costos económicos en la institución y paralelo a ello, compensar en el ámbito socioeconómico y ambiental las emisiones que no se pudieron reducir con la implementación de estrategias planteadas.

## ***Capítulo III***

### **Ahorro y beneficios socioeconómicos y ambientales para la Oficina Principal Quito de la CFN generados a partir de la reducción de emisiones de GEI**

En este capítulo se elaboran las estrategias para reducir las emisiones de GEI en al menos un 5 % como indica el objetivo del cálculo de la HC. Adicionalmente se evidencia el ahorro económico por la mejora de 5 procesos de la entidad y se identifican los beneficios socioeconómicos y ambientales a través de la compensación de las emisiones que no pudieron reducirse por medio de la implementación de las estrategias planteadas. Estos beneficios se identifican a través de la aplicación de un mecanismo de pago por conservación de espacios boscosos es decir, la Oficina Principal Quito de la CFN opta por ser parte del PSB con el fin de disminuir la contaminación, la pobreza, aumentar ingresos en las comunidades y compensar y emitir cero TonCO<sub>2</sub>e. Conjuntamente, se conoce en este apartado la cantidad en USD que aporta la entidad al PSB y finalmente se presenta una estrategia adicional del uso de tecnologías alternativas para la reducción de emisiones de GEI.

#### **1.1. Estrategias de reducción de GEI y generación de ahorro económico para la Oficina Principal Quito de la CFN**

Se conoce que en la Oficina Principal Quito de la CFN existen procesos, desde los más comunes a los más complejos. Es importante, más en estos tiempos que se ejecuten de manera eficaz, eficiente, que no generen la emisión irresponsable de GEI y por consiguiente generen un ahorro económico. En este apartado se presentan estrategias para reducir las emisiones de GEI generadas por la entidad, las cuales no fueron socializadas en las entrevistas mencionadas en el capítulo I ya que las mismas, se realizaron específicamente para la recolección de datos. Estas estrategias van de acuerdo a las necesidades de la Oficina Principal Quito de la CFN y a los alcances identificados dentro de la institución. Los resultados de las estrategias planteadas en este capítulo son aproximaciones, ya que mensualmente pueden variar los consumos y por consiguiente el ahorro y los beneficios. Cabe mencionar que existe un plan de acción (Anexo B) planteado como estrategia de reducción de emisiones de GEI, el cual incorpora la educación ambiental a los funcionarios que laboran en la entidad. Paralelamente, es importante plantear estrategias de reducción como punto de partida para calcular los beneficios socioeconómicos y ambientales que se generan a partir de estas estrategias de reducción y compensación de los GEI.



### 1.1.1 Consumo de gasolina para vehículos de CFN-QUITO

La Oficina Principal Quito de la CFN en el año 2013 tiene a su disposición para movilizaciones y mensajería 19 autos y 3 motos. Dentro de la documentación analizada se evidencia que 16 autos son adquiridos en los años 2009, 2010 y 2011 y se encuentran en perfectas condiciones, pero dentro de los 19 vehículos se comprueba que existen 3 autos que deben ser cambiados por problemas en su funcionamiento, por la gran cantidad de CO<sub>2</sub> que emite, por el año de adquisición y primordialmente por el alto consumo de gasolina que requieren los mismos. Estos tres vehículos son: Rodeo 4x4 año 2003, Rodeo V6 4x4 2002 y 4 Runner LTD del año 1994. En esta estrategia se utiliza el enfoque costo beneficio, un enfoque donde el objetivo principal es determinar si los beneficios que se obtienen son mayores que los costos involucrados. A continuación se demuestra el enfoque mencionado:

Rodeo PEN 441:

Año: 2003

Venta: \$13,500

Gasto consumo de gasolina super año 2013 Urbano / Carretera: \$ 1.432,27 (Anexo C):

Emisiones: 6,01 Ton CO<sub>2</sub>e al año

- Rodeo PEN 581:

Año: 2002

Venta: \$11,000

Gasto consumo de gasolina súper año 2013 Urbano / Carretera: \$1.635,93 (Anexo D):

Emisiones: 3,77 Ton CO<sub>2</sub>e al año

- 4 Runner PEI 2099:

Año: 1994

Venta: \$10,100

Gasto consumo de gasolina súper año 2013 Urbano / Carretera: \$ 1.595,17 (Anexo E)

Emisiones: 6,70 Ton CO<sub>2</sub>e al año

Adquisición de nuevo vehículo:

Grand Vitara SZ 2,7 L V6 5P 4x4

Costo: \$ 29.900

36 km/gal - 2,7 gal/100 km

Emisiones de CO<sub>2</sub>e al año: 5,350 Ton CO<sub>2</sub>e

Consumo de gasolina súper al año: \$ 1.275,70 Urbano / Carretera (Anexo F)

Cálculo total para el siguiente año<sup>4</sup>:

En la tabla # 5 del anterior apartado se puede observar el costo total del consumo de gasolina de los 19 vehículos y las 3 motos, así también, la cantidad de gasolina consumida al mes en galones y litros y finalmente la cantidad de TonCO<sub>2</sub>e del año 2013. A continuación se realiza el cálculo donde se puede observar la aplicación de la estrategia de reducción tanto a nivel económico como ambiental.

Total \$ consumo gasolina súper 19 vehículos y 3 motos año 2013: \$23.004,72

Total gasto consumo gasolina súper 3 vehículos: \$ 4.663,38

Venta de los 3 vehículos: \$34.600

Emisiones de los 3 vehículos: 16,48 Ton CO<sub>2</sub>e al año

Emisiones 19 vehículos y 3 motos año 2013: 90,4249 Ton CO<sub>2</sub>e

\$23.004,72 - \$4.663,38 = \$ 18.341,34

\$18.341,34 + \$1.275,70 = \$ 19.617,04 Gasto gasolina súper con la adquisición del nuevo vehículo y la venta de los 3 vehículos descritos anteriormente.

AHORRO: \$23.004 - \$ 19.617,04 = \$3.386,96

En esta estrategia observamos que se obtiene \$34.600 con la venta de los 3 vehículos sin embargo, se debe adquirir un vehículo nuevo para su uso de acuerdo a las necesidades que la Oficina de Quito requiera por lo tanto se adquiere un Grand Vitara SZ 2,7 L V6 5P 4x4 que de acuerdo a los cálculos consume menor cantidad de gasolina que los autos vendidos y emite menos emisiones de CO<sub>2</sub>. El costo de este vehículo es de \$ 29,900 lo que significa que, de los \$34.600, \$4.700<sup>5</sup> no se los va a usar.

A continuación la tabla # 11 muestra el inventario nuevo que se genera con la aplicación de la estrategia de reducción de emisiones y de ahorro económico. En primera instancia

---

<sup>4</sup> Cálculos estimados del año 2014. Los resultados pueden variar de acuerdo al uso del nuevo vehículo e implementación de otras estrategias para la reducción de emisiones de GEI.

<sup>5</sup> Esta cantidad puede usarse en otras actividades internas de CFN o al mismo tiempo en talleres para funcionarios o adquisición de tecnología eco eficiente.

podemos observar que el mes con alto consumo de gasolina súper es el mes 5 con un consumo de 5482,0838 litros correspondiente a la emisión de 12,1702 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$2.895,72. Por consiguiente, los meses que se identifican con un promedio moderadamente alto de consumo de gasolina son los meses: 10 donde se evidencia el consumo de 3866,6108 litros que corresponden a la emisión de 8,5839 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.922,24; el mes 9 con un consumo de 3474,6430 litros de gasolina súper lo que genera una emisión de 7,7137 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.782,21; en el mes 7 se identifica el consumo de 3401,5013 litros que corresponden a la emisión de 7,5513 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.668,78; en el mes 6 se genera el consumo de 3160,2420 litros lo que corresponde a la emisión de 7,0157 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.625,69. También, podemos observar que los meses 11, 2, 8 y 3 son meses con consumo medio de gasolina por lo que 3150,7444 litros de gasolina, la emisión de 6,9947 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.600,16 corresponden al mes 11; 3068,7486 litros, la emisión de 6,8126 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.671,65 corresponden al mes 2; 2901,3994 litros de gasolina súper, la emisión de 6,4411 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.405,91 corresponden al mes 8 y para el mes 3 se evidencia el consumo de gasolina súper por 3008,3562 litros lo que genera la emisión de 6,6786 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de este consumo es de \$1.738,50. Conjuntamente los meses que presentan menor consumo de gasolina son los meses 12 con un consumo de 2207,0227 litros lo que genera 4,8996 TonCO<sub>2</sub>e y el pago por este consumo fue de \$1.172,96; el mes 1 que evidencia el consumo de 2032,1368 litros correspondientes a la emisión de 4,5113 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.106,99 y posteriormente ocupando el último lugar en consumo de gasolina es el mes 4 con 1919,7253 litros consumidos correspondientes a la emisión de 4,2618 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.026,23. Finalmente se observa en la tabla # 11 que en el año 2014 se consume un total de 37673,2142 litros de gasolina, lo que genera 83,6345 TonCO<sub>2</sub>e y el pago total de \$19.617,04. Es decir, las TonCO<sub>2</sub>e que se emiten con la venta de los 3 vehículos es de 78,28 Ton CO<sub>2</sub>e sin embargo, con la necesidad de adquirir el vehículo nuevo se emite en total 83,63 TonCO<sub>2</sub>e. Por lo tanto, con estas ventas y la adquisición del vehículo para el año 2014 se emite 11,14 TonCO<sub>2</sub>e menos que el año 2013, un ahorro en el consumo de gasolina de \$ 3.386,97 y una disminución en el consumo en litros de la gasolina súper de 5020,718 (Respecto al total del año 2013, tabla # 5). La aplicación de esta estrategia no afecta en las actividades que requiere realizar la oficina, al contrario impulsa el uso de tecnologías, disminuye el abuso de uso de los recursos y las emisiones de GEI.

**Tabla # 11. Inventario GEI con estrategia para el consumo de gasolina  
vehículos de CFN - Quito - 2014**

Mes	Tipo de vehículos	Tipo de combustible	\$	Cantidad de combustible (Galons/Mes)	Cantidad de gasolina súper (Litros/Mes)	Factor de emisión	Ton CO <sub>2</sub> e
1	Carros y motos	gasolina super	\$1.106,99	536,83	2032,1368	0,00222	4,5113
2	Carros y motos	gasolina super	\$1.671,65	810,68	3068,7486	0,00222	6,8126
3	Carros y motos	gasolina super	\$1.738,50	794,72	3008,3562	0,00222	6,6786
4	Carros y motos	gasolina super	\$1.026,23	507,14	1919,7253	0,00222	4,2618
5	Carros y motos	gasolina super	\$2.895,72	1448,21	5482,0838	0,00222	12,1702
6	Carros y motos	gasolina super	\$1.625,69	834,85	3160,2420	0,00222	7,0157
7	Carros y motos	gasolina super	\$1.668,78	898,58	3401,5013	0,00222	7,5513
8	Carros y motos	gasolina super	\$1.405,91	766,47	2901,3994	0,00222	6,4411
9	Carros y motos	gasolina super	\$1.782,21	917,90	3474,6430	0,00222	7,7137
10	Carros y motos	gasolina super	\$1.922,24	1021,45	3866,6108	0,00222	8,5839
11	Carros y motos	gasolina super	\$1.600,16	832,34	3150,7444	0,00222	6,9947
12	Carros y motos	gasolina super	\$1.172,96	583,03	2207,0227	0,00222	4,8996
<b>Total</b>			<b>\$19.617,04</b>	<b>9952,22</b>	<b>37673,2142</b>		<b>83,6345</b>

**Fuente:** CFN, Área Administrativa

**Elaboración:** Karen Muñoz

Adicionalmente, se pueden implementar las siguientes estrategias para disminuir en mayor cantidad el consumo de combustible y de emisiones de CO<sub>2</sub>e:

- ✓ Promover el uso del transporte masivo, bicicleta u otros medios alternativos de movilización.
- ✓ Mantener y regular la presión de neumáticos del parque automotor para reducir el gasto de energía y consumo de combustible.
- ✓ <sup>6</sup>Cambiar el aire de las llantas con nitrógeno, ya que se evidenciará una reducción de 3 a 5% en el consumo del combustible, aumenta la vida del neumático en un 25%, evita la oxidación de la llanta y mejora el motor en un 5%. Si se aplicaría esta estrategia el costo por consumo de combustible ya no sería \$19.617.04, sino de \$ 18,636.52, es decir \$ 980,52 menos.

---

<sup>6</sup> Se sugiere utilizar el dinero restante de la venta y adquisición del nuevo vehículo.

### 1.1.2 Mantenimiento de vehículos CFN – QUITO

En la oficina principal Quito de la CFN, se utilizan 17<sup>7</sup> autos y 3 motos para mensajería los cuales necesitan de mantenimiento para su buen funcionamiento.

La tabla # 12 muestra el pago mensual y total de la cantidad de aceite consumido para el mantenimiento de los vehículos (incluidos motorizados) que se generan a partir de la implementación de las estrategias anteriores. Además, se observa la cantidad de aceite en litros que se utiliza y las TonCO<sub>2</sub>e que se emiten en el año mencionado. Los meses que registran mayor cantidad de vehículos para mantenimiento de aceite son: mes 7 en el cual se identifican 9 vehículos que realizan el mantenimiento respectivo, evidenciando un consumo de 47,02 litros de aceite correspondiente a la emisión de 0,1237 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$353,87; en el mes 10 se realiza el mantenimiento a 8 vehículos consumiendo 45,51 litros de aceite generando 0,1197 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$333,46; en el mes 5 se identifican 7 vehículos que realizan su mantenimiento consumiendo 44,84 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,1179 TonCO<sub>2</sub>e y el pago por cambio de aceite de \$322,30 y en el mes 11 se evidencia el mantenimiento de 8 vehículos consumiendo 43,61 litros de aceite generando 0,1147 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$417,51. Los meses que evidencian un consumo medio de aceite para el mantenimiento de vehículos son: mes 3, donde se realiza el mantenimiento por aceite a 5 vehículos consumiendo 42,37 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,1114 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$319,80; en el mes 12 se evidencia el mantenimiento de 8 vehículos generando un consumo de 42 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,1105 TonCO<sub>2</sub>e y el pago por mantenimiento de \$308,21; el mes 2 indica que 5 vehículos realizaron el mantenimiento por aceite, lo que generó un consumo de 36,50 litros, la emisión de 0,0960 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$283,64 y en el mes 9 se identifica el mantenimiento de 5 vehículos consumiendo 35,08 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,0923 y el pago de \$272,26. Los meses con menor consumo de aceite para mantenimiento de vehículos propios de la Oficina Principal Quito de la CFN son: mes 1, el cual evidencia el mantenimiento de 7 vehículos con un consumo de 32,23 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,0848 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$320,55; mes 8 donde se identifica el cambio de aceite de 7 vehículos utilizando 25,88 litros de aceite correspondientes a la emisión de 0,0681 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$212,31; en el mes 4 se realiza el mantenimiento de 4 vehículos consumiendo 23,41 litros de aceite los cuales, generan 0,0616 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$231,55. Conjuntamente, el mes con menor consumo de aceite por mantenimiento es el mes 6 donde se evidencia el consumo de 19,91 litros de aceite generando 0,0524 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$172,29. Finalmente se observa en la tabla # 12 que con la venta de los 3 vehículos y la adquisición de uno nuevo las emisiones por consumo de aceite para mantenimiento de vehículos disminuyen a 1,15 TonCO<sub>2</sub>e, la cantidad de aceite en litros a 438,36 y el costo del mantenimiento total es de \$3.547,75. Es decir, comparando la tabla # 12 con la tabla # 6 del anterior apartado las emisiones disminuyen en 0,22 TonCO<sub>2</sub>e y se deja de consumir 81,44 litros de aceite lo que genera un ahorro de \$326,65.

---

<sup>7</sup> Total después de la venta de 3 vehículos y la adquisición de uno nuevo.

**Tabla # 12. Inventario GEI con estrategia para consumo de aceite para mantenimiento de vehículos de CFN - QUITO – 2014**

Mes	Cantidad de vehículos por mes	\$	Cantidad de aceite en litros	Factor de Emisión	Ton CO <sub>2</sub> e lubricante
1	7	\$ 320,55	32,23	0,00263	0,0848
2	5	\$ 283,64	36,50	0,00263	0,0960
3	5	\$ 319,80	42,37	0,00263	0,1114
4	4	\$ 231,55	23,41	0,00263	0,0616
5	7	\$ 322,30	44,84	0,00263	0,1179
6	4	\$ 172,29	19,91	0,00263	0,0524
7	9	\$ 353,87	47,02	0,00263	0,1237
8	7	\$ 212,31	25,88	0,00263	0,0681
9	5	\$ 272,26	35,08	0,00263	0,0923
10	8	\$ 333,46	45,51	0,00263	0,1197
11	8	\$ 417,51	43,61	0,00263	0,1147
12	8	\$ 308,21	42,00	0,00263	0,1105
<b>Total</b>		<b>\$ 3.547,75</b>	<b>438,36</b>		<b>1,15</b>

**Fuente:** CFN, Área Administrativa  
**Elaboración:** Karen Muñoz

Una vez planteada esta estrategia de reducción de emisiones se plantean algunas estrategias de reducción adicionales que generan ahorros económicos a corto y mediano plazo como por ejemplo:

- ✓ Utilizar los servicios de los talleres automotrices que cumplan con las regulaciones ambientales y certificados correspondientes en donde se pueda evidenciar:
- ✓ La recolección y tratamiento adecuado de aceites, a fin de evitar la contaminación del agua.
- ✓ El reciclaje o manejo de manera separada y adecuada de las partes o piezas cuando sean desechos.

### 1.1.3 Papelería CFN – QUITO

En este indicador podemos generar varias estrategias, una de las más importantes es el cambio de la calidad de las hojas en este caso la compra de resmas de papel elaboradas a partir del bagazo de la caña de azúcar, donde las mismas contribuyen con el cuidado de nuestro planeta y se evita la tala de árboles ya que este papel es producido con fibras celulósicas obtenidas del bagazo de caña de azúcar, el cual es un material 100% renovable, ecológico y sustentable. En el caso de la Oficina Principal de Quito por la compra al por mayor reducen los costos de las mismas como lo podemos observar en la tabla # 15. Así

también, se puede evidenciar que en la compra de resmas de papel común tiene un precio establecido de \$4 al por mayor.

La tabla # 13 muestra el pago total y mensual de la cantidad de resmas consumidas y las TonCO<sub>2</sub>e emitidas por este consumo de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2014. Como se observa en la tabla los meses con más consumo de resmas de papel son: el mes 1 evidencia el consumo de 453 resmas lo que corresponde a la emisión de 1,43 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.059,5; en el mes 10 se consume 418 resmas de papel lo que genera 1,32 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.463; en el mes 3 se consume 411 resmas lo que genera 1,30 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.438,50; el mes 7 evidencia el consumo de 405 resmas, lo que provoca la emisión de 1,28 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.417,50 y en el mes 8 se observa el consumo de 378 resmas, lo que genera 1,20 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.512. Los meses con consumo medio de resmas de papel A4 son los meses: 11 con un consumo de 362 resmas a un precio de \$1.448 lo que genera la emisión de 1,15 TonCO<sub>2</sub>e; el mes 9 donde se evidencia el consumo de 350 resmas por un costo de \$1.400 y la emisión de 1,11 TonCO<sub>2</sub>e; el mes 4 con un consumo de 326 resmas a un precio de \$1.304 lo que genera la emisión de 1,03 TonCO<sub>2</sub>e; el mes 5 evidencia el consumo de 314 resmas correspondiente a la emisión de 0,99 TonCO<sub>2</sub>e y el pago de \$1.256 y el mes 2 con un consumo de 307 resmas a un precio de \$1.228 y la emisión de 0,97 TonCO<sub>2</sub>e. Paralelamente, se observa que los meses con menor consumo de resmas de papel son los meses: 12 con el consumo de 275 resmas que generan la emisión de 0,87 TonCO<sub>2</sub>e y el pago por la compra de las mismas de \$1.237,50 y el mes 6 el cual registra la menor cantidad de resmas de papel con un total de 273 que corresponden a la emisión de 0,86 TonCO<sub>2</sub>e y un pago de \$1.228,50. Finalmente, en la tabla # 13 se puede concluir que con la adquisición y uso del papel proveniente del bagazo de caña de azúcar la Oficina Principal Quito de la CFN en el año 2014 emite 13,53 TonCO<sub>2</sub>e, es decir 1,98 TonCO<sub>2</sub>e en comparación a la tabla # 7 del anterior apartado. Es importante mencionar que al comprar papel de origen vegetal se reducen la tala de árboles, las emisiones de CO<sub>2</sub>e y por lo contrario aumenta el oxígeno en el planeta.

**Tabla # 13. Inventario GEI con estrategia para consumo de papelería CFN - QUITO – 2014**

Mes	# (Resmas) A4	Peso (Kg)	\$/Resma	\$ Total	Total peso papel	% Materia seca	Contenido de C orgánico degradable	Carbono de origen fósil	Factor conversión CO <sub>2</sub>	Emisión Kg CO <sub>2</sub>	Ton CO <sub>2</sub> e
1	453	1.059,5	\$ 3,50	\$ 1.585,50	1.059,51	0,90	0,40	0,01	3,67	1434,82	1,43
2	307	718,03	\$ 4,00	\$ 1.228,00	718,03	0,90	0,40	0,01	3,67	972,38	0,97
3	411	961,28	\$ 3,50	\$ 1.438,50	961,28	0,90	0,40	0,01	3,67	1301,79	1,30
4	326	762,47	\$ 4,00	\$ 1.304,00	762,47	0,90	0,40	0,01	3,67	1032,56	1,03
5	314	734,41	\$ 4,00	\$ 1.256,00	734,41	0,90	0,40	0,01	3,67	994,56	0,99
6	273	638,51	\$ 4,50	\$ 1.228,50	638,51	0,90	0,40	0,01	3,67	864,69	0,86
7	405	947,24	\$ 3,50	\$ 1.417,50	947,24	0,90	0,40	0,01	3,67	1282,79	1,28
8	378	884,09	\$ 4,00	\$ 1.512,00	884,09	0,90	0,40	0,01	3,67	1197,27	1,20
9	350	818,61	\$ 4,00	\$ 1.400,00	818,61	0,90	0,40	0,01	3,67	1108,58	1,11
10	418	977,65	\$ 3,50	\$ 1.463,00	977,65	0,90	0,40	0,01	3,67	1323,96	1,32
11	362	846,67	\$ 4,00	\$ 1.448,00	846,67	0,90	0,40	0,01	3,67	1146,59	1,15
12	275	643,19	\$ 4,50	\$ 1.237,50	643,19	0,90	0,40	0,01	3,67	871,03	0,87
<b>Total</b>	<b>4272</b>	<b>9.991,67</b>		<b>\$ 16.518,50</b>	<b>9.991,67</b>						<b>13,53</b>

**Fuente:** CFN, Área Administrativa

**Elaboración:** Karen Muñoz

Por otro lado, en la Tabla # 14 podemos observar la diferencia de costos en la calidad de papel es decir, en el escenario económico para la compra del papel con calidad normal o proveniente de la tala de árboles se gasta \$18.654,50; en cambio al comprar las resmas de papel bond al por mayor proveniente del bagazo de caña de azúcar se gasta un total de \$16.518,5 al año. Por lo tanto, el ahorro anual que se evidencia en el año 2014 y los siguientes años es de \$2,136<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Los valores pueden cambiar de acuerdo a la cantidad de adquisición de resmas de papel.



**Tabla # 14. Cambio calidad de papel**

Mes	# Resmas	Valor en \$ calidad general 2013	Valor en \$caña de azúcar 2014
1	453	\$1.812,00	\$1.585
2	307	\$1.381,50	\$1.228
3	411	\$1.644,00	\$1.438,50
4	326	\$1.467,00	\$1.304
5	314	\$1.413,00	\$1.256
6	273	\$1.365,00	\$1.228,50
7	405	\$1.620,00	\$1.417,50
8	378	\$1.701,00	\$1.512
9	350	\$1.575,00	\$1.400
10	418	\$1.672,00	\$1.463
11	362	\$1.629,00	\$1.448
12	275	\$1.375,00	\$1.237,50
<b>Total</b>	<b>4272</b>	<b>\$18.654,50</b>	<b>\$16.518,50</b>

**Fuente:** CFN, Área Administrativa

**Elaboración:** Karen Muñoz

Finalmente es necesario mencionar estrategias alternas que se incorporen dentro de la institución para una mejor gestión del papel y ayudar con la reducción de emisiones de GEI:

- ✓ Imprimir libros, documentos o folletos, sin plastificado o protección UV.
- ✓ Clasificar el papel en dos recipientes: reciclables y reutilizables.
- ✓ Incorporar un sistema informático cero papeles – Quipux.
- ✓ Realizar la lectura, análisis y revisión de borradores en forma electrónica.
- ✓ Las impresiones de las Institución se realizarán en blanco y negro y a doble cara.

#### **1.1.4 Energía eléctrica CFN- QUITO**

Una de las estrategias más importantes se enfoca en la disminución del consumo de energía eléctrica de la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013. Estas estrategias se centran principalmente en el cambio de luminarias de los pisos utilizados por la entidad, el sistema de energía eléctrica en cada piso es centralizado por lo que si se cambia este sistema los costos de inversión son mayores al beneficio por lo tanto, se opta por cambiar cada luminaria de menor cantidad de consumo pero aproximadamente la misma intensidad de iluminación como se observa en la tabla # 15.

**Tabla # 15. Cambio Lámparas**

Descripción	Unidad	T12	T8
Horas Vida	H	8000	13000
Potencia de la Lámpara	W	40	36
Lámparas X Luminaria	U	4	3
Cantidad De Luminarias	U	246	243
Costo Luminaria Completa	U/\$	23	29
Mano De Obra	\$	0,08	0,08
Foco	\$	1,22	1,22
Balastro	\$	16,42	16,42
<b>Total Lámparas</b>	U	984	729

**Fuente:** Dentro de la investigación  
**Elaboración:** Karen Muñoz

**Tabla # 16. Gasto Energía**

Año	2013/ T12	2014/ T8
Años vida	4,5	7,4
Inversión inicial	0	7047
Horas encendidas al año	6500	6500
Consumo energía anual Kw/H (Incluye aparatos eléctricos)	991536,1	793228,88
Precio energía Usd/Kwh	0,083	0,083
<b>Gasto energía anual Usd</b>	<b>\$ 82.297,50</b>	<b>\$ 65.838,00</b>

**Fuente:** Dentro de la investigación  
**Elaboración:** Karen Muñoz

Como podemos observar en la tabla #16, el gasto por el consumo de energía en el año 2013 incluido el consumo con lámparas T12 y aparatos eléctricos es de \$ 82.297,50 y con lámparas T8 y aparatos eléctricos es de \$ 65.838,00. La inversión inicial para el cambio de lámparas a T8 es de \$ 7.047 respectivamente. El ahorro que se evidencia en las facturas del año 2014 por consumo de energía con lámparas T8 y aparatos eléctricos (incluye uso de ascensores, cargadores, computadores, conexiones eléctricas, entre otros) es de \$ 16.459,5 menos que el pago en el año 2013 (tabla # 8). Es por ello que, en el siguiente año se recupera la inversión de los \$ 7.047 del cambio de iluminarias y se obtiene un ahorro de \$ 9.412,5 y en los años subsiguientes se evidencia el ahorro neto de \$16.459,5.

Finalmente podemos determinar lasTonCO<sub>2</sub>e que se emite en el año 2013 es de 162,09 pero, con la implementación de las nuevas iluminarias T8 y el consumo de todos los

aparatos eléctricos y conexiones eléctricas se emiten en el año 2014 aproximadamente 129,67 TonCO<sub>2</sub>e es decir, 32,42 TonCO<sub>2</sub>e menos que el año 2013

Existen estrategias internas adicionales que sirven para mitigar el impacto ambiental, las cuales pueden ser aplicadas al corto y mediano plazo:

- ✓ Apagar los aparatos electrónicos cuando no los estemos utilizando así como las computadoras, microondas, aires acondicionados, fotocopadoras, impresoras, etc.
- ✓ Abrir las persianas, aprovechando la luz natural.
- ✓ Usar protectores de pantalla que ahorren energía en las computadoras.
- ✓ Solicitar el mantenimiento anual de equipos y chequear vida útil de los mismos para programar su reemplazo.
- ✓ Desconectar cargadores de equipos electrónicos.
- ✓ Usar las escaleras en lugar de los ascensores, en lo posible.
- ✓ Apagar la luz al finalizar la jornada.
- ✓ Descentralizar la luz eléctrica emitida a través de focos.

### 1.1.5 Viajes aéreos CFN - QUITO

En el año 2013 los funcionarios de la Oficina Principal Quito de la CFN realizan un total de 2389 viajes aéreos, los cuales generan un gasto de \$282.889,63 y por consiguiente 189,83 TonCO<sub>2</sub>e (véase tabla # 9). La estrategia para esta actividad la cual, es la mayor emisora de GEI se enfoca en la reducción del 15% del total de viajes aéreos, este porcentaje se utiliza ya que se evidencia que no existe una obligatoriedad de presencia física en las reuniones internas y externas fuera de la ciudad de Quito y que requieran pasajes aéreos, así también como las visitas a sucursales y una nueva disposición a nivel jerárquico de utilizar los mecanismos cercanos e instalados como las videoconferencia<sup>9</sup>, llamadas telefónicas, entre otras alternativas viables existentes en la Oficina Principal Quito de la CFN, siempre y cuando no sean de carácter obligatorio. Como se observa en la tabla #17 con la estrategia mencionada se realizan 2031 viajes es decir 358 viajes menos que el año 2013 y se gasta \$240,546.63.

**Tabla # 17. Estrategia viajes aéreos**

AÑO	# de Viajes	\$	TonCO <sub>2</sub> e
2013	2389	\$282.889,63	189,82
2014	2031	\$240.456,19	161,347

**Fuente:** Dentro de la investigación  
**Elaboración:** Karen Muñoz

---

<sup>9</sup> CFN en sus instalaciones consta para uso diario de 4 salas de videoconferencia en los pisos PB (1 sala), 10 (1 sala) y 19 (dos salas).

Con la aplicación de la reducción del 15% en los viajes aéreos es decir 358 viajes menos para el siguiente año se tiene un ahorro de \$42.433,44 aproximadamente, realizando prioritariamente la estimación del costo de los pasajes a la ciudad de Guayaquil que son los más frecuentes por tratarse de la Matriz. Por consiguiente, con esta estrategia para el año 2014 ya no se emiten 189,82 TonCO<sub>2</sub>e como en el año 2013 por el contrario se evidencia la emisión de 161,38 Ton CO<sub>2</sub>e es decir, 28,44 TonCO<sub>2</sub>e menos por lo tanto, se cumple con los parámetros del cálculo de la HC.

Cabe mencionar que para un mejor control en la actividad de viajes aéreos se debe realizar con prioridad en cada área una ficha de cuestionamiento dicho de otra manera, se debe priorizar los viajes a autoridades y superiores jerárquicos y a los funcionarios en general de acuerdo a su importancia y necesidad de la presencia del mismo.

**Tabla # 18. Tabla comparativa ahorro- emisión TonCO<sub>2</sub>e año 2013-2014**

	\$		Ahorro	TonCO <sub>2</sub> e		TonCO <sub>2</sub> e menos
	2013	2014		2013	2014	
<b>Consumo Gasolina</b>	\$ 23.004,72	\$ 19.617,04	\$ 3.387,68	94,78	83,63	11,14
<b>Mantenimiento Vehículos y Motos</b>	\$ 3.874,40	\$ 3.547,75	\$ 326,65	1,37	1,15	0,22
<b>Papelería</b>	\$ 18.654,50	\$ 16.518,50	\$ 2.136,00	15,51	13,53	1,98
<b>Energía</b>	\$ 82.297,50	\$ 65.838,00	\$ 16.459,50	162,09	129,67	32,42
<b>Viajes Aéreos</b>	\$ 282.889,63	\$ 240.456,19	\$ 42.433,44	189,82	161,38	28,44
<b>Total</b>	\$ 412.733,75	\$ 347.991,48	\$ 64.743,27	463,57	389,40	74,21

**Fuente:** Dentro de la investigación

**Elaboración:** Karen Muñoz

Como se puede observar en la tabla # 18 el total TonCO<sub>2</sub>e para el año 2014 es de 389,40 dicho de otra manera, se evidencia una reducción de 74,21 TonCO<sub>2</sub>e (Anexo G) menos que el año 2013. Con la implementación de las estrategias planteadas para el año 2014 en consumo de combustible se evidencia una reducción de 11,14 TonCO<sub>2</sub>e y un ahorro de \$3.387,68; en mantenimiento de vehículos se genera una reducción de 0,22 TonCO<sub>2</sub>e y un ahorro de \$326,65; en consumo de papelería se observa una disminución de 1,98 TonCO<sub>2</sub>e y un ahorro de \$2.136; para el consumo de energía eléctrica se obtuvo una reducción de 32,42 TonCO<sub>2</sub>e y un ahorro de \$16.459,5; y finalmente para viajes aéreos se evidencia una disminución de 28,44 TonCO<sub>2</sub>e y un ahorro de \$42.433,44. Es decir, en el año 2014 la Oficina Principal Quito de la CFN con la implementación de las estrategias evidencia un ahorro de \$ 64.743,27 respecto al año 2013 (Anexo H).

Una vez obtenidos los resultados del total de emisiones (TonCO<sub>2</sub>e) y el porcentaje de reducción de emisiones que se logró tanto sin estrategias como con estrategias, se procede a calcular la cantidad total a compensar.

**Tabla # 19. Cantidad de TonCO<sub>2</sub>e a Compensar**

Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
	Uio / sin estrategias		Uio / con estrategias
<b>Total de emisiones (TonCO<sub>2</sub>e)</b>	463,57	<b>Total de emisiones (TonCO<sub>2</sub>e)</b>	463,57
<b>Reducción del 5% (TonCO<sub>2</sub>e)</b>	23,18	<b>Reducción del 16% (TonCO<sub>2</sub>e)</b>	74,17
<b>Cantidad a compensar (TonCO<sub>2</sub>e)</b>	440,39	<b>Cantidad a compensar (TonCO<sub>2</sub>e)</b>	389,40

**Fuente:** Dentro de la investigación

**Elaboración:** Karen Muñoz

En la tabla # 19 se observa que la Oficina Principal Quito en el año 2013 con la reducción del 5% o dicho de otra manera con la disminución de 23,18 TonCO<sub>2</sub>e debe compensar 440,39 TonCO<sub>2</sub>e pero, con la aplicación de las estrategias para el año 2014 se evidencia una reducción del 16% es decir, se redujo 74,17 TonCO<sub>2</sub>e por lo tanto, para el año 2014 la cantidad a compensar es de 389,40 TonCO<sub>2</sub>e (84%). Para compensar las 389,40 TonCO<sub>2</sub>e a continuación, se presenta la alternativa del PSB para además de compensar, emitir cero TonCO<sub>2</sub>e en los siguientes años.

En este apartado se puede concluir que, en el día a día de la Oficina Principal Quito de la CFN existen procesos que no se encuentran manejados de manera correcta. Es importante, que se ponga atención más en estos tiempos de mayor consumo y se ejecuten de manera eficiente, eficaz, que no sean causantes de la emisión desmedida de GEI y por consiguiente generen un beneficio económico. Su mejora continua, de la mano de las estrategias planteadas, hará de la CFN una entidad más competitiva reduciendo costos e ineficacias, y mejorando el resultado final es decir, menos uso irresponsable de recursos, menos gastos, más ahorro, más demanda de créditos, etc. Las ineficiencias en la ejecución de los procesos pueden pasar desapercibidas, enmascaradas por los buenos resultados en la emisión de créditos, pero en épocas de crisis se convierten en la clave para la supervivencia de la institución.

## **1.2. Beneficios socioeconómicos y ambientales generados a partir de la reducción y compensación de GEI emitidos por la Oficina Principal Quito de la CFN año 2013**

La HC de la Oficina Principal Quito de la CFN, evidencia un total de 463,57 TonCo<sub>2</sub>e para el año 2013 y es que, a partir de este dato se analiza en este capítulo los beneficios socioeconómicos y ambientales que se generan a partir de la reducción y compensación de GEI de la Oficina Principal Quito de la CFN. Como es de nuestro conocimiento la HC solo

identifica las emisiones de GEI y su objetivo es reducir en al menos 5% de las mismas pero, con la aplicación de las estrategias del apartado anterior se reduce en un 16% la emisión de TonCO<sub>2</sub>e por lo tanto, se debe buscar la manera de compensar el 84% restante de las emisiones de GEI. Para compensar las emisiones de GEI restantes, en esta sección se implementa el mecanismo de pago por conservación de ecosistemas. En este caso la Oficina Quito de la CFN aporta con el PSB el cual establece alianzas de conservación con propietarios privados y comunales (incluyendo indígenas). Uno de los objetivos primordiales de este programa es mejorar las condiciones socioeconómicas de los habitantes de la zona rural. Por consiguiente, una manera de reducir las emisiones de GEI y aumentar el bienestar social es a través de acuerdos de conservación.

En la tabla # 20 se puede observar que la Oficina Quito en el año 2013 generó 463,57 TonCO<sub>2</sub>e con la aplicación de las estrategias del anterior apartado existe una reducción del 16% o de 74,17 TonCO<sub>2</sub>e por lo tanto, la Oficina Principal Quito de la CFN debe compensar <sup>10</sup> 389,40 TonCO<sub>2</sub>e es decir, se deben conservar 36 hectáreas boscosas aproximadamente en el año 2014.

**Tabla # 20. Total estimaciones de GEI y hectáreas a conservar CFN – QUITO**

Descripción	Cantidad
	Quito
<b>Total de emisiones 2013 (Ton CO<sub>2</sub>e)</b>	463,57
<b>Reducción del 16% (Ton CO<sub>2</sub>e)</b>	74,17
<b>Cantidad a compensar (Ton CO<sub>2</sub>e)</b>	389,40
<b># Hectáreas aprox.</b>	36

**Fuente:** Dentro de la investigación

**Elaboración:** Karen Muñoz

Por lo tanto, si la Oficina Quito emite un total de 463,57 TonCO<sub>2</sub>e para cumplir con la meta de compensar las 389,40 TonCO<sub>2</sub>e restantes, generar beneficios socioeconómicos y ambientales y emitir cero TonCO<sub>2</sub>e el siguiente año y años posteriores debe acogerse a un mecanismo de compensación o remoción de emisiones. En este caso, después de realizar una revisión de conceptos y procesos del mercado de carbono y PSB en Ecuador, la Oficina de Quito se inclina en este último ya que el PSB se maneja mediante un sistema de pago anual (por cada hectárea conservada), directo y condicionado a los propietarios de bosques, en otros términos, la entidad aporta una cantidad de dinero en la protección de la naturaleza y conjuntamente promover el cuidado del medio ambiente. Esta iniciativa no requiere de un proceso exhaustivo, con filtros y tiempos largos.

---

<sup>10</sup> Consisten en un proyecto de reducción, evitación o remoción de emisiones de GEI fuera de los límites que se han definido para la organización

En el PSB el costo del incentivo de espacios boscosos es de \$21 por hectárea para que la Oficina de Quito compense el total de 389,40 TonCO<sub>2</sub>e debe pagar \$756 por conservar 36 hectáreas boscosas por un año como se observa en la tabla # 21.

**Tabla # 21. Valores PSB**

Descripción	Cantidad
	Quito
Precio incentivo por hectárea	\$21
Cantidad de donación en \$	\$756
Cantidad a compensar (Ton CO <sub>2</sub> e)	389,40
# Hectáreas aprox.	36

**Fuente:** MAE, 2013

**Elaboración:** Karen Muñoz

Pero, como se describió en la fundamentación teórica para ser parte del PSB se debe firmar un contrato por 15 años es decir, en el primer año como se observa en la tabla # 22 la entidad debe gastar \$756 y a los 15 años gastará un total de \$11.340 por la conservación o preservación de 36 hectáreas de bosques. Además, el ahorro evidenciado con la aplicación de las estrategias mencionadas en el anterior apartado la entidad ahorra en el primer año \$64.743,27 y en los 15 años que dura el contrato con el PSB obtiene un ahorro de \$971.148,6. Es necesario mencionar que para evidenciar estos ahorros se deben aplicar paralelamente las estrategias planteadas con el PSB.

**Tabla # 22. Aporte PSB y ahorro económico**

CFN – Quito		
Años de preservación	1	15
Hectáreas	36	36
Aporte	\$ 756	\$ 11.340
Ahorro Quito con estrategias	\$ 64.743,27	\$ 971.148,6

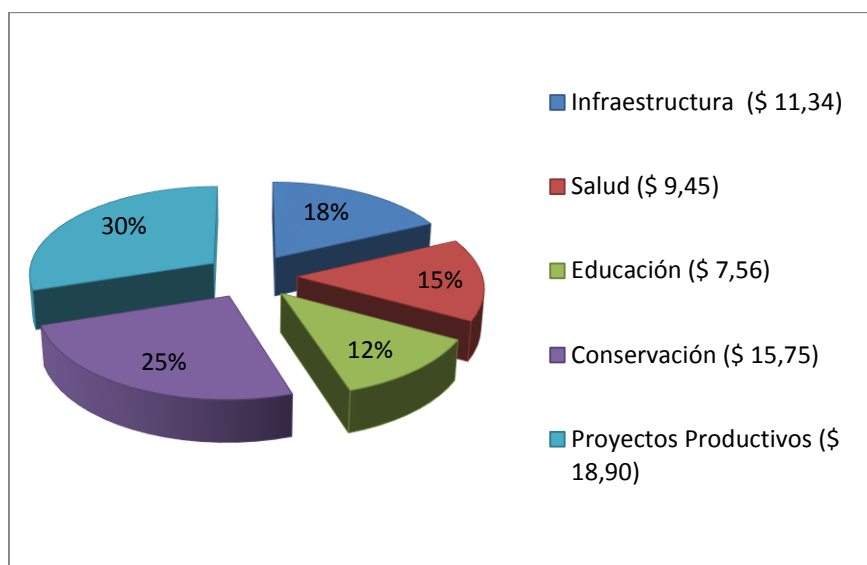
**Fuente:** Dentro de la investigación

**Elaboración:** Karen Muñoz

Con el aporte de la Oficina Principal Quito de la CFN al PSB no solo se beneficia la entidad en compensar sus emisiones por el contrario, las familias involucradas en este proyecto son beneficiadas primordialmente en salud, educación, empleo e infraestructura. Además, la entidad colabora con reducir la pobreza de las familias que se encuentran dentro de estas hectáreas, este aporte es considerado como un bono o un incentivo por conservar estas áreas. En el gráfico # 1, se observa que al aportar con \$756 anuales la entidad genera un ingreso anual de \$63 a 43 ciudadanos, es decir 12 familias de 3 a 4 miembros cada una,

que al año no generaban ningún ingreso y subsistían de forma precaria. Estas familias en el primer año de conservación de las 36 hectáreas de bosques distribuyen<sup>11</sup> sus ingresos de la siguiente manera: \$11,34 (18%) para infraestructura, \$9,45 (15%) salud, \$7,56 (12%) educación, \$15,75 (25%) conservación y \$18,90 (30%) para agricultura o proyectos productivos.

**Gráfico # 1. Distribución del ingreso de familias beneficiadas al primer año**



**Fuente:** Dentro de la Investigación

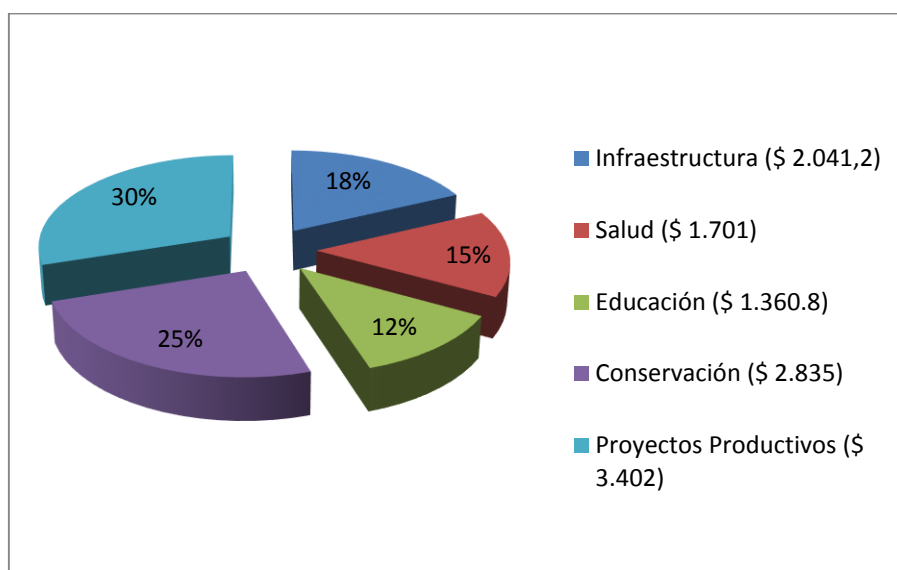
**Elaboración:** Karen Muñoz

Por lo tanto, como podemos observar en el gráfico # 2, estas 12 familias a los 15 años de contrato van a percibir la cantidad total de \$11.340 dicho en otras palabras, en cada rubro de distribución aportarán en total con: \$2.041,2 (18%) infraestructura, \$1.701 (15%) salud, \$1.360,8 (12%) educación, \$2.835 (25%) conservación y \$3.402 (30%) para agricultura o proyectos productivos.

<sup>11</sup> Esta distribución puede cambiar de acuerdo a las necesidades de la comunidad.



**Gráfico # 2. Distribución del ingreso de familias beneficiadas a los 15 años**



**Fuente:** Dentro de la Investigación

**Elaboración:** Karen Muñoz

Una vez que la Oficina Quito de la CFN emita cero TonCO<sub>2</sub>e por medio de la conservación de espacios boscosos se convierte en Carbono Neutral, consiguiendo mejorar la imagen y competitividad corporativa, la preferencia comercial de los créditos lo cual posibilita el acceso a nuevos clientes a incentivos ambientales; atracción de nuevos inversionistas; incremento de fuentes de financiamiento; aumentar la conciencia ambiental y generar un interés en los funcionarios sobre el funcionamiento eficiente y eficaz de los procesos internos; disminuir el consumo de recursos; aumentar del reciclaje; reducir las emisiones de GEI entre otros aspectos.

Para la Oficina Principal Quito, un beneficio primordial es el aumento de incentivos ambientales en los créditos. Por lo que, para el año 2014 se implementan estos incentivos como renovación de tecnología y maquinaria eco-eficiente, sistema de análisis de riesgos ambientales y sociales (SARAS) en proyectos para clientes nuevos y en marcha y asesorías gratuitas para clientes nuevos y en marcha sobre documentación, licencias y fichas ambientales (CFN, 2014).

Con los incentivos ambientales y una mejor imagen de la entidad, los créditos aumentan en un 20% dicho de otra manera, de los 1.086 créditos otorgados en total en el año 2014, 36 créditos<sup>12</sup> son con incentivos ambientales es decir, en el año 2013 en total se otorgaron

---

<sup>12</sup> Relación realizada mediante asesorías a potenciales clientes interesados en las líneas de crédito con componente ambiental.

1.400 créditos de los cuales 30 incluyen el componente ambiental. Por lo tanto, se puede concluir que en el caso de la Oficina Principal Quito por medio de la implementación de las estrategias planteadas anteriormente y conjuntamente lograr ser CN la entidad incrementa sus beneficios económicos, la otorgación de créditos con componente ambiental y alianzas con entidades extranjeras.

### **1.3 Estrategia Alterna: uso de tecnologías alternativas para disminuir las emisiones de GEI de la oficina principal Quito de la CFN año 2013**

El uso de tecnología alternativa genera soluciones diferentes a problemas tanto económicos, sociales y ambientales además, ayuda a resolver las exigencias del ser humano para mejorar la calidad de vida utilizando tecnologías que se encuentran tanto en el mercado como fuera del mismo. El objetivo del uso de esta tecnología alternativa es disminuir la contaminación, ser eficientes en los procesos o actividades y en el uso de recursos económicos como ambientales; como señalamos en la fundamentación teórica el cambio climático es el problema ambiental más relevante que el ser humano ha enfrentado es por ello que la adaptación de estas tecnologías como propuesta alterna para la disminución de TonCO<sub>2</sub>e ayuda a combatir el problema de la contaminación, es un paso para mejorar los problemas de desarrollo y genera beneficios económicos a mediano y largo plazo. Para disminuir las 463,57 TonCO<sub>2</sub>e que generó la Oficina Quito de la CFN en el año 2013 con tecnologías alternativas se establecen las siguientes propuestas:

Como se observa en la tabla # 23, para dejar de consumir grandes cantidades de gasolina, el cual es uno de los causante de la contaminación ambiental, se puede optar por la adquisición de autos eléctricos los cuales generan 0 TonCO<sub>2</sub>e y su mantenimiento de igual manera no genera emisiones de GEI, es necesario recalcar que el consumo eléctrico en la carga de la batería es moderado lo cual no altera en la economía de una persona, familia o empresa; para el consumo de papelería existe la alternativa de eliminar en un porcentaje significativo del 50% de su consumo es decir disminuir 7,55 TonCO<sub>2</sub>e utilizando el sistema tecnológico Quipux y adicionalmente establecer una política cero papeles con la finalidad de disminuir las emisiones por consumo de papel; el consumo de energía eléctrica es una de las actividades que genera mayor cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub>e por lo cual, para disminuir en un 80% aproximadamente su consumo, es necesario recurrir a energías alternativas dicho en otras palabras, utilizar energía renovable. Para este fin, se puede optar por implementar sensores de movimiento, instalar paneles solares para captación de la energía solar o se puede implementar células o láminas solares en el interior de las ventanas del edificio con la finalidad de captar en el día la luz solar y por las noches si es necesario utilizarla, realizando esta estrategia se disminuye 129,672 TonCO<sub>2</sub>e. Finalmente para los viajes aéreos una de las tecnologías alternativas es utilizar en un 90% los sistemas de video conferencia en el edificio (incluye notebooks, smartphones y tablets) por lo tanto, se reduce 170,838 TonCO<sub>2</sub>e y por consiguiente disminuye la contaminación ambiental. Finalmente con la aplicación de estas tecnologías que a largo plazo es recuperable la inversión, se disminuye en total 404,41 TonCO<sub>2</sub>e y se generarían 59,16 TonCO<sub>2</sub>e es decir, se reduce aproximadamente 87,24% las TonCO<sub>2</sub>e.

**Tabla # 23. Uso de Tecnologías Alternativas**

Actividad	2013	2014	TonCO <sub>2</sub> e 2014	% disminución TonCO <sub>2</sub> e/ Tecnología alternativa	TonCO <sub>2</sub> e menos con Tecnología alternativa	Tecnología alternativa /TonCO <sub>2</sub> e
Consumo Gasolina	94,7805	83,6345	11,1	100%	94,7805	0
Mantenimiento Vehículos y Motos	1,37	1,15	0,22	100%	1,37	0
Papelería	15,51	13,53	1,98	50%	7,75	7,755
Energía Eléctrica	162,09	129,67	32,42	80%	129,672	32,42
Viajes Aéreos	189,82	161,38	28,44	90%	170,838	18,98
<b>TOTAL</b>	<b>463,5705</b>	<b>389,3645</b>	<b>74,21</b>	<b>87,24%</b>	<b>404.41</b>	<b>59,16</b>

Lo óptimo para generar 0 TonCO<sub>2</sub>e, es necesario aplicar todas las tecnologías alternativas en un 100%, dado que es una estrategia adicional se realizaron los cálculos con las posibilidades que tiene la Oficina Principal Quito de la CFN en aplicarlas.

## **Conclusiones**

Según el estudio realizado se puede concluir que el cambio climático es uno de los problemas más grandes que presenta el ser humano en la actualidad. Por lo tanto, son cada vez más los estudios con perspectiva económica que se han realizado para comprender y evitar los efectos y costos elevados de este fenómeno. Para ayudar a la mitigación del cambio climático existen herramientas metodológicas como los indicadores de impacto ambiental que son considerados eficientes y eficaces a la hora de determinar la cantidad de emisiones de GEI que se emite a la atmósfera; como es el caso de la Huella de Carbono la cual, fue aplicada en esta investigación.

A través de la aplicación y adaptación de la Huella de Carbono, la Oficina Principal Quito de la CFN en el año 2013 identificó 3 fuentes de emisión, directas, indirectas y otras indirectas. Dentro de estas fuentes, se identificaron las actividades y procesos que generaron mayor cantidad de TonCO<sub>2</sub>e; en primer lugar, con 189,83 TonCO<sub>2</sub>e se identificaron a los viajes aéreos que corresponden a las fuentes de emisiones otras indirectas; en segundo lugar dentro de las fuentes de emisión indirectas, se identificó al consumo de energía con un total de 162,09 TonCO<sub>2</sub>e y finalmente se evidenció dentro de las emisiones directas, el consumo de combustible de vehículos propios que generó un total de 94,78 TonCO<sub>2</sub>e; consumo de resmas de papel A4 con 15,51 TonCO<sub>2</sub>e y el mantenimiento de vehículos propios con 1,37 TonCO<sub>2</sub>e.

En el año 2013 la Oficina Principal Quito de la CFN, evidenció un total de 463,57 TonCO<sub>2</sub>e. Para cumplir con la reducción del 5% establecido por el indicador HC en el año 2014, se generaron 4 estrategias: venta de 3 vehículos y adquisición de uno nuevo; compra de resmas de papel elaboradas a partir del bagazo de caña de azúcar; cambio de iluminarias T12 a T18 y la reducción del 15% en viajes aéreos. Con la aplicación de estas estrategias se emitieron en el año 2014, 74,21 TonCO<sub>2</sub>e menos que el año 2013 y se evidenció un ahorro de \$ 64.743,27 respecto al año mencionado. Por lo tanto, la Oficina Principal Quito al mejorar sus procesos internos redujo aproximadamente 16% de emisiones de GEI.

Para la compensación del 84% restante de emisiones de GEI de la Oficina Quito se inclinó por el mecanismo de sistema de pagos por conservación de un ecosistema. En este caso, la entidad se acogió al PSB el cual es un mecanismo de sistema de pagos por conservación de un ecosistema. Los bosques hoy en día son considerados como fuente de servicios ecosistémicos especialmente para la captura de carbono. Además el gobierno ecuatoriano valora estas áreas boscosas como entornos para la vida humana, el desarrollo sostenible y hábitats para especies en peligro de extinción. Estas atenciones han hecho que la valoración económica de los bosques se incremente en nuestro país.

La Oficina Quito para reducir la contaminación de 389,40 TonCO<sub>2</sub>e, aportó al PSB con \$756 el primer año y un total para 15 años de contrato \$11.340 con la finalidad de conservar 36 hectáreas de bosques que corresponden las TonCO<sub>2</sub>e emitidas por la entidad por lo tanto, estos valores son menores a los ahorros obtenidos por las estrategias elaboradas e implementadas. En términos sociales, con el aporte al PSB se beneficiaron 43 ciudadanos es decir, 12 familias de 3 a 4 miembros cada una con ingresos de \$63 anuales los cuales, son distribuidos de acuerdo a las necesidades de la comunidad como por ejemplo al sector salud, educación, infraestructura, organización territorial entre otras actividades.

La Oficina Quito con la reducción de emisiones, compensar las mismas y convertirse en Carbono Neutral, captó la atención de 36 créditos con incentivo ambiental en el año 2014 ya que los clientes tienen en cuenta el pensamiento ambiental de los productos y servicios al momento de seleccionarlos por lo tanto, se registró un aumento del 20% en créditos con incentivos ambientales que el año 2013. Además, aumentó su competitividad e imagen empresarial, redujo costos por el cambio a procesos eficientes, donde a corto y mediano plazo se obtienen ahorros económicos, posicionamiento entre las entidades públicas y valor empresarial.

Se concluye también que esta investigación se realizó con la finalidad de evidenciar la cantidad de TonCO<sub>2</sub>e que emite la entidad para la toma de decisiones y generar beneficios, económicos, sociales y ambientales.

Finalmente se puede concluir que al utilizar tecnologías alternativas en especial renovables, no se genera el consumo combustibles fósiles, no contaminan el ambiente ni alteran el clima de manera agresiva ya que su impacto es mínimo.

## ***Recomendaciones***

Esta investigación permite recomendar que para optimizar el tiempo en el cálculo de la HC la obtención de datos debe manejarse de manera mensual, con una persona encargada en recolectar los mismos, con el fin de ir trabajando paralelamente a la adquisición de la información. Para esto se sugiere se implementen las plantillas realizadas en el programa Excel y que contemplan todos los parámetros necesarios para la estructura del cálculo.

Se debe constituir un equipo para la gestión del inventario de GEI el que será capacitado y deberá obtener respaldos en físico y digital, desarrollar un plan de gestión de calidad, realizar controles periódicos de calidad, establecer procedimientos de reporte y archivo e identificar y proponer alternativas de reducción de GEI.

Se recomienda realizar el cálculo de la HC en empresas o entidades con predios propios es decir, no se comparta la infraestructura con otra entidad o empresa. En un edificio compartido resulta más complicado evidenciar las emisiones de GEI por la cantidad de cálculos y fórmulas extensas.

Es importante tener en cuenta y aplicar en cada empresa u organización, los compromisos y estrategias de responsabilidad social, educación ambiental, programas enfocados al cambio de cultura ambiental y prácticas éticas con el ambiente y la sociedad.

Es necesario que las entidades se manejen por medio de programas como SB para la conservación de espacios boscosos con el fin de ayudar económicamente y ambientalmente a las familias de zonas rurales y reducir la pobreza.

Es recomendable educar frecuentemente a los funcionarios que trabajan en la Oficina Principal Quito de la CFN sobre temas ambientales y estrategias de reducción para mejorar los procesos internos y externos. Además, se recomienda concienciar a los funcionarios sobre las consecuencias del inadecuado uso de los recursos de la institución.

Se recomienda tener en cuenta los cambios de funcionarios y autoridades con la finalidad de mantener el seguimiento del cálculo de la HC en los años posteriores.

Complementariamente a la investigación se necesita fomentar la estabilidad jurídica ambiental, ya que no deben existir procesos burocráticos ni demoras en la ejecución de los proyectos forestales.

Se recomienda implementar las estrategias a corto plazo ya que ayudan a disminuir las emisiones de GEI y a generar ahorro económico. Se deben adaptar las metodologías y programas de acuerdo a los objetivos de las entidades y a las necesidades que presenten.

Paralelamente se recomienda aplicar las estrategias de tecnologías alternativas en un plazo de 5 años de acuerdo a las necesidades y objetivos establecidos de la empresa con la finalidad de reducir en su totalidad las emisiones de GEI que se emiten a la atmósfera, ya que esta estrategia se considera como el deber ser de cada persona, entidad o empresa.

Como es necesario calcular el tema económico en la aplicación de las tecnologías alternativas, se recomienda realizar una investigación o disertación encaminada a este objetivo sin dejar de lado el tema social y ambiental.

Finalmente, a través de esta disertación se recomienda abrir una investigación sobre la creación de políticas públicas que ayude al país a reducir las emisiones de GEI que producen distintas actividades y procesos tanto a nivel empresarial como a nivel de ciudades.

## **Referencias Bibliográficas**

- Ackerman, Frank y Stanton, Elizabeth (2008) ***El costo del cambio climático: costo del cambio climático que tendremos que pagar si continúa el calentamiento global irrestricto***. Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales. [http://www.nrdc.org/laondaverde/globalwarming/gwcost\\_sp.pdf](http://www.nrdc.org/laondaverde/globalwarming/gwcost_sp.pdf) [Consulta: 19 de Octubre 2015]
- Acquatella, Jean (2000) ***"Racionalidad económica de los mecanismos de flexibilidad en el marco del Protocolo de Kyoto"***. Santiago de Chile: CEPAL <http://www.cepal.org/prensa/noticias/comunicados/7/6147/cambioclimatico2.pdf> [Consulta: 21 de Marzo 2015]
- Asociación Española de Calidad, AEC (2011). ***La huella de carbono***. España: Centro Nacional de Información de la Calidad. [http://www.aec.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=bf01ec8e-7513-46e1-8d1a-46a4c6f7784b&groupId=10128](http://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=bf01ec8e-7513-46e1-8d1a-46a4c6f7784b&groupId=10128) [Consulta: 13 de enero de 2015]
- Azqueta, Diego (1994) ***Valoración Económica de la Calidad Ambiental***. Madrid: McGraw Hill.
- Badii, M. H. (2008). ***La huella ecológica y sustentabilidad***. Daena: International Journal of Good Conscience. 3(1), 672-678.
- Barros, Vicente (2005). ***Cambio climático global ¿Cuántas catástrofes antes de actuar?*** (2ª ed.) Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Borges, Beto (2010) ***Compensación y Pago por Servicios Ambientales: Origen, conceptos y Estructura***. Honduras: La Ceiba [http://www.forest-trends.org/documents/files/doc\\_2500.pdf](http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_2500.pdf) [Consulta: 26 de Septiembre 2015]
- Braulete, Georgiana (2012) ***Análisis de las posiciones de Ecuador en relación a la iniciativa Redd (Reduccion de emisiones por deforestación y degradación) después de Copenhague (tesis de maestría)***, Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador, Ecuador
- Briceño, Sonia Rosa (2013) ***Guía de Metodologías de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto invernadero (consumo energía) para los Estados de la República Mexicana*** (tesis de maestría), Universidad Nacional Autónoma de México, México
- Brito, Olivia Alejandra (2011) ***Diagnóstico de implementación de metodología de cálculo de la huella de agua y huella de carbono en empresa DSM*** (disertación de grado), Universidad Austral de Chile, Chile.
- Burriel, Oscar (2012) ***Evolución del pensamiento económico sobre los recursos naturales***. [http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE\\_865\\_\\_\\_CBE54D199B22CEBD080FC16BD7F04F7C.pdf](http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE_865___CBE54D199B22CEBD080FC16BD7F04F7C.pdf) [Consulta: 19 de Octubre 2015]



- Calle, Carmen (2011) ***Cálculo De La Huella De Carbono Del Ecolodge Ulcumano Ubicado En El Sector De La Suiza, Distrito De Chontabamba, Provincia De Oxapampa, Región Pasco***, disertación de grado, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
- Carballo, Adolfo; Doménech, Juan y García, María (2009) ***El eco etiquetado en base a la huella ecológica y del carbono: una herramienta de marketing verde***. UAI Sustentabilidad, 3(7), pág. 1-2
- Carbon Trade Watch (2008) ***Los Vínculos del CO<sub>2</sub>***  
<http://www.carbontradewatch.org/carbon-connection-es/que-es-el-protocolo-de-kyoto.html> [Consulta: 19 de Mayo 2014]
- Cayambe, Jhenny (2013) ***Cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas de producción de patata para consumo en España, Ecuador y Perú: propuesta de medidas de mitigación*** (tesis de maestría), Universidad Politécnica De Madrid, España.
- Chang, M.Y. (2005) ***La economía ambiental***.  
[http://meme.phpwebhosting.com/~migracion/rimd/coleccion\\_america\\_latina/sustentabilidad/Sustentabilidad9.pdf](http://meme.phpwebhosting.com/~migracion/rimd/coleccion_america_latina/sustentabilidad/Sustentabilidad9.pdf) [Consulta: 13 de Enero de 2015]
- CMNUCC (1992) Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.  
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf> [Consulta: 13 de Mayo 2014]
- Cohen, Ernesto y Franco, Rolando (1990) ***Evaluación de proyectos sociales. La utilización del análisis costo-efectividad***. Santiago de Chile: CEPAL  
<http://archivo.cepal.org/pdfs/1990/S9000702.pdf> [Consulta: 19 Agosto de 2015]
- Colque, M. Teresa; Sánchez, Victor (2007) ***“Los gases de Efecto Invernadero: ¿Por qué se produce el Calentamiento Global?”***  
[http://www.labor.org.pe/descargas/1ra%20publicacion\\_%20abc%20cc.pdf](http://www.labor.org.pe/descargas/1ra%20publicacion_%20abc%20cc.pdf) [Consulta: 19 de Febrero 2014]
- Common, Michael y Stagl, Sigrid (2008) ***Introducción a la economía ecológica***. Barcelona: Reverté
- Cordero, Otilia (2011) ***Cálculo de la huella de carbono según la metodología francesa bilan carbone®: aplicación a la sociedad de los transportes públicos de la ciudad limoges s.t.c.l. en el año 2009***, tesis de maestría, Universidad de Zaragoza, España.
- CorpAffairs (2014), ***Tres empresas ecuatorianas obtienen el certificado de Huella de Carbono***. <http://www.corpaffairs.com.ec/certificado-de-huella-de-carbono-en-ecuador/> [Consulta: 20 Octubre de 2014]
- Corporación Financiera Nacional, (2014) Historia  
[http://www.cfn.fin.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4&Itemid=132](http://www.cfn.fin.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=132)  
 [Consulta: 20 de Mayo de 2014]

- Enríquez, Oscar (2013) **Aplicación De La Metodología De Cálculo De La Huella De Carbono A La Empresa Eléctrica Quito 2012** (disertación de grado), Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad SEK, Ecuador
- Falconí, Fander (2012, Agosto, 01) La huella ecológica. **El telégrafo**, Ecuador
- Ferrin, Rosa (2004) **Capítulo 12: Estrategias Basadas En Incentivos: Impuestos Y Subsidios A Las Emisiones**  
<ftp://ftp.puce.edu.ec/Facultades/Economia/7%C2%B0%20Nivel/Economia%20Ambienta/Impuesto%20y%20subsidio%20a%20emisiones.DOC> [Consulta: 3 de Abril 2015]
- Field, Barry (2003) **Economía Ambiental: Introducción ¿Qué es economía ambiental?** Madrid: McGraw Hill.
- Finanzas Carbono (2015) **Impactos socioeconómicos del cambio climático.**  
<http://finanzascarbono.org/mercados/acerca/economia/> [Consulta: 17 de Agosto 2014]
- Gaibor, María del Pilar (2014) **Compensar las emisiones de CO<sub>2</sub> a través de la conservación de bosques.** Gestión # 241 <http://conservation.org.ec/wp-content/uploads/2014/08/Reportaje-en-Gesti%C3%B3n.pdf> [Consulta: 17 Octubre de 2015]
- Galindo, Luis Miguel; Samaniego, José Luis; Alatorre, José Eduardo y Ferrer, Jimmy Alberto (2013) **“Reflexiones metodológicas sobre el análisis económico y social del cambio climático: una revisión desde América Latina”.** Santiago de Chile: CEPAL [http://www.cepal.org/ccas/noticias/paginas/9/49769/estudio\\_metodologia.pdf](http://www.cepal.org/ccas/noticias/paginas/9/49769/estudio_metodologia.pdf) [Consulta: 17 Agosto de 2015]
- Global Footprint Network (2015) **Huella Mundial ¿Cabemos en el planeta?**  
[http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/world\\_footprint/](http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/world_footprint/) [Consulta: 11 Junio de 2015]
- González Díaz, Belén (2001) **El coste de oportunidad como herramienta empresarial,** (disertación de grado), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Oviedo, España
- González Longatt, Francisco (2007) **Cambio climático: Datos Científicos Prospectivos. Venezuela:** Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional. <http://www.fglongatt.org/Papers/Papers2009/A2008-07.pdf> [Consulta: 13 de Enero de 2015]
- González, Jf., Martín, Á., Álvarez, C., Díaz, J., González, N., Pardo, A. (2005) **Aplicación del Protocolo de Kioto para Castilla.** España: Consejo económico y social de la comunidad de castilla y león <http://www.cescyl.es/pdf/coleccionestudios/pkioto.pdf> [Consulta: 19 de Mayo 2014]
- Guarnizo, Walter (2014) **La responsabilidad social ambiental y su relación con la imagen corporativa de la empresa mega supermercado de Salcedo** (Disertación de Grado), Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

- Hernández, Eduardo (2001) **El Efecto Invernadero**.  
<http://www.aie.org.ar/downloads/invernadero.pdf> [Consulta: 11 de Enero de 2015]
- Hillerman, Walter (2011, septiembre) **Análisis Costo/Beneficio y presentación de presupuestos**. Entremundos.  
<http://www.entremundos.org/databases/Analisis%20Costo%20Beneficio%202011.pdf>  
 [Consulta: 4 de Mayo 2015]
- ICONTEC (2014) Carbono Neutro <http://icontec.org/index.php/es/carbono-neutro> [Consulta: 8 de Febrero 2015]
- IPCC (2002) **Cambio Climático Y Biodiversidad**. Suiza: Ginebra  
<https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf>  
 [Consulta: 05 de Junio 2014]
- IPCC (2007) **Cambio climático 2007: Informe de síntesis**. Suiza: Ginebra,  
[http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml) [Consulta: 19 de Febrero 2014]
- Juárez, Nelson (2011) **Mejoramiento del medio ambiente, a través de programas de desarrollo limpio en una hidroeléctrica**, (disertación de grado), Facultad de Ingeniería de la Universidad De San Carlos De Guatemala, Guatemala.
- Klein, Naomi (2015) **Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el cambio climático** (1ª ed.) Colombia: Editorial Planeta Colombia S.A.
- Labandeira, Xavier, León Carmelo y Vázquez José (2007) **Economía Ambiental**. Madrid: Pearson
- Lacruz, Félix (2005) **La empresa ambientalmente responsable. Una visión de futuro**  
[http://iies.faces.ula.ve/revista/Articulos/Revista\\_21/Pdf/Rev21Lacruz.pdf](http://iies.faces.ula.ve/revista/Articulos/Revista_21/Pdf/Rev21Lacruz.pdf) [Consulta: 8 Julio 2015]
- Lipsey, R. G. Y Harbury, C. (1989) **Principios de economía**, Vicens-Vivens, Barcelona. Pagina 8
- Lloyd's Register Quality Assurance Limited, LRQA (2014) **ISO 14064 Sistemas de Gestión de Gases Efecto Invernadero**. London, UK. <http://www.lrqa.es/certificaciones/iso-14064-norma-cambio-climatico/> [Consulta: 20 Octubre de 2014]
- López, E. Mónica y Cattaneo, M. Patricia (2013) **Los indicadores ambientales como herramientas de la economía**, (tesis de maestría), Universidad de Palermo, Argentina
- Mariani, Graciela. (2012) **Efectos del cambio climático sobre la pobreza urbana**, Argentina. <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=13982> [Consulta: 12 de Mayo 2014]
- Mankiw, Gregory (2007) **Principios de economía**. (4ª ed.). España: Thomson
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, MAGRAMA (2005) **¿Cuánto es una tonelada de CO2?** Clarity: Acción educativa por el clima

- [http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/cuanto\\_es\\_1t\\_co2\\_tcm7-12903.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/cuanto_es_1t_co2_tcm7-12903.pdf) [Consulta: 16 de Agosto 2014]
- Ministerio del Ambiente del Ecuador, MAE (2013) “**MAE difunde incentivo de restauración Socio Bosque en Los Bancos (Pichicha)**”, <http://www.ambiente.gob.ec/mae-difunde-incentivo-de-restauracion-socio-bosque-en-los-bancos/> [Consulta: 10 Octubre 2015]
- Ministerio del Ambiente de Argentina (2008) **Cambio Climático Y Pobreza**. [http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/AdCC/File/130508\\_cambioclimaticoypobrez a.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/AdCC/File/130508_cambioclimaticoypobrez a.pdf) [Consulta: 5 de Junio de 2015]
- Miranda, Fernando (2013) **Diseño experimental para determinar la huella de carbono en botella pet y método para reducir su emisión en línea de producción husky 4 sidel 2 de la fabril** (Disertación de grado), Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica “Eloy Alfaro Manabí”, Ecuador.
- Naciones Unidas (1992, mayo) **Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**. Nueva York: Naciones Unidas [https://unfccc.int/files/essential\\_background/background\\_publications\\_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf) [Consulta: 12 de Mayo 2014]
- Naciones Unidas (1998) <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf> [Consulta: 13 de Mayo 2014]
- Ober, Yvo (2007) “**Unidos por el clima**” [http://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate\\_spa.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf) [Consulta: 14 de Abril 2014]
- Observatorio de la Sostenibilidad, OSE (2011) “**Manual de cálculo y reducción de Huella de Carbono en el sector del comercio**” [http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/manual\\_comercios\\_final\\_tcm7-230140.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/manual_comercios_final_tcm7-230140.pdf) [Consulta: 11 de Septiembre 2015]
- Oregon Department of Forestry - Private Forests (2009) **Forests & Global Climate Change Program**, <http://library.state.or.us/repository/2009/200904280907172/index.pdf> [Consulta: 15 de Noviembre de 2014]
- Reed K. y Ehrhart C. 2007. **Guía para responsabilizarnos de las Emisiones de Gases Efecto Invernadero de CARE**. Taller CARE y El Carbono. Nairobi, Kenya, pp. 5-8.
- Reinoso, Ángela (2012) **Antecedentes conceptuales para el cálculo de la Huella de Carbono**. Gobierno de Chile, Ministerio del Medio Ambiente-Oficina de Cambio climático [http://www.ifop.cl/wp-content/uploads/Huella-de-Carbono-en-Pesquer\\_\\_as-AR-1.pdf](http://www.ifop.cl/wp-content/uploads/Huella-de-Carbono-en-Pesquer__as-AR-1.pdf) [Consulta: 14 de Noviembre 2015]
- Samuelson, P. A. Y Nordhaus, W. D. (1992) **Economía**, McGraw Hill, México. Página 38
- San Martín, Enrique y García, Javier (2008 Mayo-Junio) **Análisis Económico Del Cambio Climático: De Kioto A Bali**. Revistaice, 842, [http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE\\_842\\_45-64\\_\\_0E543A597F8AE047C185E2FEECE1AA5F.pdf](http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE_842_45-64__0E543A597F8AE047C185E2FEECE1AA5F.pdf)

- Schneider, H y Samaniego, J (2010) **“La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios”**. Santiago de Chile: CEPAL [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834_es.pdf?sequence=1) [Consulta: 19 de Junio 2015]
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, SEMARNAT (2001) **Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte** en aporte con World Business Council for Sustainable Development y el World Resources Institute [http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo\\_de\\_gei.pdf](http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo_de_gei.pdf) [Consulta: 19 de Octubre 2015]
- Stern, Nicholas (2007) **La economía del cambio climático**. Londres: Cambridge University Press. <http://www.pesic.org/Archivos%20de%20Descarga/Otros%20doc%20de%20Interes/Informe%20STERN.pdf> [Consulta: 12 de Mayo 2014]
- Stiglitz, Joseph (2000) **La economía del Sector Público**. España: Antoni Bosch.
- Thomas, C.; Tennant, T y Rools, J. 2000. **The GHG indicator: UNEP guidelines for calculating greenhouse gas emission for businesses and noncommercial organizations**. Londres, Reino Unido. 60p.
- Tobasura Acuña, Isaías (2008) **Huella Ecológica Y Biocapacidad: Indicadores Biofísicos Para La Gestión Ambiental. El Caso De Manizales, Colombia**. Eco Cri. [http://pendientedemigracion.ucm.es/info/ec/ecocri/eus/Tobasura\\_Acuna.pdf](http://pendientedemigracion.ucm.es/info/ec/ecocri/eus/Tobasura_Acuna.pdf) [Consulta: 17 de Agosto 2015]
- Torres López, Juan (2002) **Economía Política**. Madrid: Editorial Piramide.
- Torres, Sory; López, Andrés; Moreno, Marcela y Restrepo, L. Angel (2011) **Metodología para la determinación de la huella ecológica en el área de exhibiciones del Zoológico de Cali**. Revista S&T, 10(20), 51-68
- United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC (2007) **“Unidos por el clima”**. Ministerio de Ambiente de España. [http://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate\\_spa.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf) [Consulta: 3 de Septiembre 2015]
- United States Environmental Protection Agency, EPA (2011), [www.epa.gov](http://www.epa.gov) [Consulta: 19 de Agosto 2015]
- United States Environmental Protection Agency, EPA (2014) **Cambio Climático** <http://www.epa.gov/espanol/cambioclimatico/ciencia/causas.html> [Consulta: 20 de Agosto 2015]
- .....(2014) **Las causas del cambio climático** <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:auY6fenHmRsJ:www.epa.gov/spanish/cambioclimatico/ciencia/causas.html+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ec> [Consulta: 19 de Agosto 2015]
- Vegara, Joseph; Busom, Elizabeth; Colldeforns, Monserrath; Guerra, Ana Isabel y Sancho Ferran (2009) **El cambio climático**. La Caixa. Volumen 36.

- Vidal, Mónica (2011) ***Huella De Carbono, La Primera Medida***  
[http://ecodes.org/documentos/Ecodes\\_HC\\_Ser%20Responsable.pdf](http://ecodes.org/documentos/Ecodes_HC_Ser%20Responsable.pdf) [Consulta: 28 de Septiembre 2014]
- Vitousek, Peter; Mooney, Harold; Lubchenco, Janey y Melillo, Jerry (1997) ***Human Domination of Earth's Ecosystems***. Science. Vol. 277, pp. 494-499.
- World Wide Fund for Nature, WWF (2010) ***Asociación para la Defensa de la Naturaleza. Informe Planeta Vivo 2010***.  
[http://assets.panda.org/downloads/informe\\_planeta\\_vivo\\_2010.pdf](http://assets.panda.org/downloads/informe_planeta_vivo_2010.pdf) [Consulta: 11 de Septiembre 2015]
- Wulf, Erico (2012) ***Impacto de la huella de carbono en la competitividad exportadora regional***. [file:///C:/Users/KAREN/Downloads/215-599-1-SM%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/KAREN/Downloads/215-599-1-SM%20(2).pdf) [Consulta: 10 Octubre 2015]

## Anexos

### Anexo A. Autorización Gerente Fomento de la Producción CFN-Quito

Matriz Guayaquil Av. 9 de Octubre 200 y Pichincha  
PBX (593 4) 258 1800 Fax (593 4) 256 0881  
Oficina Principal Quito Juan León Moya N° 36 y Av. Palma  
Telf. (593 2) 256 4900 Fax (593 2) 222 3823  
[www.cfn.fin.ec](http://www.cfn.fin.ec)



DM Quito, Agosto de 2014

Econ. Mónica Mancheno K.  
Decana de la Facultad de Economía  
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**  
Presente

La Sra. Karen Lizbeth Muñoz Morales funcionaria de la Gerencia Nacional de Fomento de la Producción de la Corporación Financiera Nacional y estudiante de pregrado de la Facultad de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, solicitó verbalmente la autorización para realizar su proyecto de disertación sobre el "CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE LA CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL. CASO DE ESTUDIO: OFICINA PRINCIPAL QUITO, AÑO 2013"; utilizando información interna requerida, la misma que fue concedida.

Una vez que se concluya el proyecto de disertación de grado, manifiesto mi conformidad con dicha investigación, además el presente trabajo servirá de mucho aporte para la alineación de las necesidades de la Institución con el Cálculo de la huella de carbono, que esta gerencia administra.

Cabe recalcar que la información requerida será utilizada únicamente para fines académicos.

Atentamente,

Econ. Marco Benítez Rojas  
Gerente Nacional de Fomento de la Producción  
**CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL**

## Anexo B. Plan de acción para reducir las emisiones de GEI

Es importante tener en cuenta en cada empresa u organización, compromisos y estrategias de responsabilidad social, educación ambiental, programas enfocados al cambio de cultura ambiental y prácticas éticas con el ambiente y la sociedad.

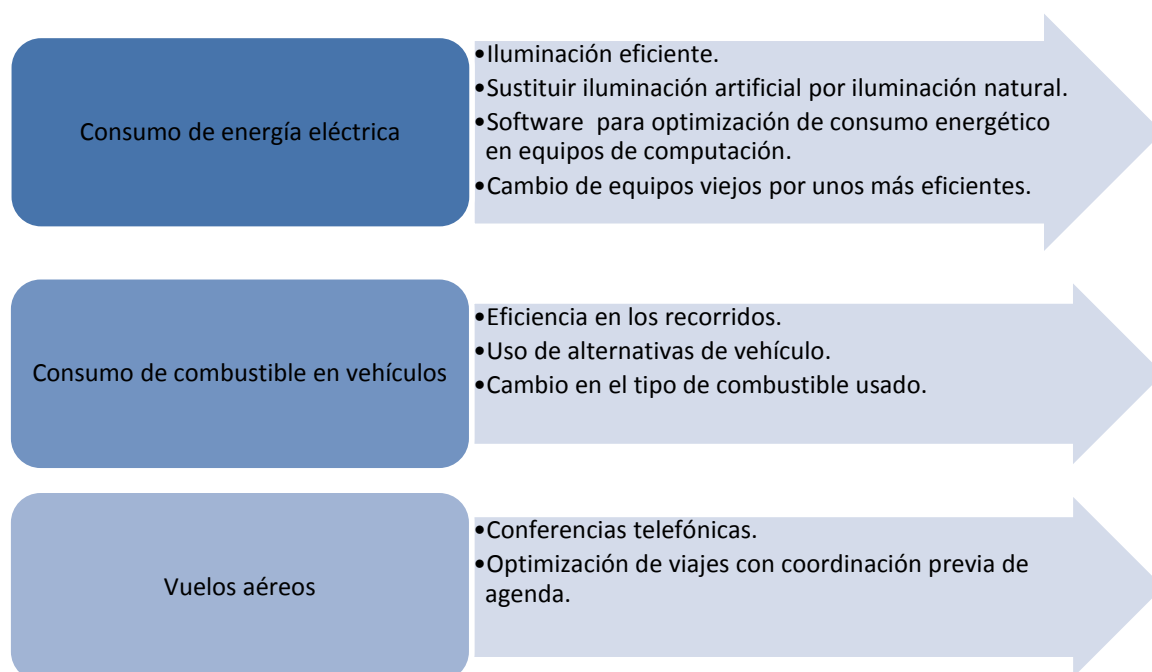
### Estrategias de Reducción

Se desarrollan estrategias de reducción para las fuentes identificadas y se seleccionan las que se pueden implementar en el corto plazo, mediano y largo plazo a través de un Plan de Acción.

Entre las estrategias principales se encuentran:

- Optimizar el uso de transporte
- Selección de insumos
- Uso óptimo de insumos
- Uso óptimo del agua
- Uso óptimo de energía
- Minimizar la generación de desechos

### Principales estrategias de reducción



**Elaboración:** Karen Muñoz



## **Propuesta para programa de Eco- Eficiencia interna de la CFN.**

Esta propuesta es basada en las necesidades y alcances de la Oficina Principal Quito de CFN, con el fin de reducir en cantidad moderada las emisiones de CO<sub>2</sub>

### **Objetivos:**

Creación de valor en la institución a través del uso eficiente de los recursos que se encuentran disponibles.

Generar alta participación e integración de todo el personal de la Oficina principal Quito de CFN.

Mejorar la administración de recursos.

Generar beneficios económicos, sociales y ambientales.

Reducción de al menos 5% de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **Diseño/Planificación**

#### **Diseño de Programa de sensibilización**

Este programa de sensibilización es direccionado a los funcionarios que trabajan en la institución aplicando temas de sensibilización acerca del medio ambiente, uso de insumos y recursos.

El programa consiste en realizar capacitaciones y sensibilizar a los funcionarios en temas ambientales. Se generan las herramientas necesarias que les permitan emprender y aplicar en la vida diaria de los funcionarios dentro de la institución.

Los talleres teóricos/prácticos se diseñaran bajo el enfoque pedagógico constructivista participativo en donde mensualmente los funcionarios se vayan alimentando de conocimientos y aplicando en sus actividades diarias.

Los temas que se trataran son:

#### **a) Optimización del transporte institucional:**

En este apartado se realizará la sensibilización sobre el uso del transporte de la institución en donde se mencionarán algunas estrategias para disminuir su uso; como por ejemplo compartir vehículo en las visitas a proyectos, en caso de visitas a las sucursales realizar la reunión por videoconferencia y esta última estrategia aplicar también en reuniones externas tanto dentro de la ciudad como fuera de la misma.

## **Selección de insumos**

En este apartado se concentrará principalmente en el departamento administrativo quienes son los encargados de la compra de insumos que se utilizará dentro de la institución para su consumo interno.

Se les proporcionará información de los insumos que generan menos contaminación por ejemplo sensibilizar en temas de compra de insumos con componentes verdes (papel bond fabricado a partir de la caña de azúcar), la compra de insumos necesaria para el consumo entre otros aspectos.

### **1. Uso óptimo de insumos**

La sensibilización estará dirigida a todos los funcionarios de la Oficina Principal Quito en donde se les demostrará como disminuir el uso de distintos insumos que se consumen dentro de la institución como por ejemplo el papel. Aquí se les indicará las formas de reciclar y reutilizar el papel

### **2. Uso óptimo del agua**

Los funcionarios tendrán información acerca de asegurar que el consumo sostenible del agua, a través de mecanismos de ahorro, implantar un sistema eficaz para reducir y controlar el consumo de agua, promover la participación de funcionarios entendida como acceso a la información, ejercicio del derecho de consulta y tips de reducción de consumo de este recurso.

### **3. Uso óptimo de energía**

En este apartado se concentrará principalmente en Concienciar a los funcionarios de los beneficios económicos y sociales del ahorro energético, definir la viabilidad económica de instalar focos ahorradores en reemplazo de focos tradicionales, establecer medidas de conservación de energía para satisfacer las necesidades energéticas de la forma más eficiente, integrar la gestión de ahorro de energía en la planificación de la instalación, promocionar e inducir en los consumidores el ahorro energético, establecer una cultura de ahorro energético entre otros aspectos.

### **4. Minimizar la generación de desechos**

Se sensibilizará a los funcionarios en temas sobre el consumo poco responsable y en consecuencia a la producción desmesurada de residuos. Adicionalmente se hablará acerca de las 3r que están presentes en la reducción de desechos las cuales son: reduce, recicla y reutiliza. Adicionalmente contaremos con tips para reducir la generación de desechos.

## Implementación del Plan de acción de Eco-eficiencia interna

Se procederá a implementar un Programa Integral para el Correcto Manejo de Desechos Sólidos y uso óptimo de los recursos que se utiliza dentro de la oficina principal Quito de CFN que incluirá:

Taller de capacitación al personal sobre gestión de residuos. Se instalará un centro de acopio de (papel, plástico y desecho común). Instalación de pequeñas estaciones de reciclaje por áreas separando las estaciones por papel reutilizable y papel de reciclaje. Trituración de papelería confidencial.

Taller de capacitación a personal sobre gestión de papel, técnicas de reciclaje y tips de eco-eficiencia. Generar una alianza con un gestor de desechos sólidos (Papel y plástico). Monitoreos en recolección y venta del material acopiado. Manual de Buenas prácticas ambientales internas y creación de una política de uso adecuado de papel.

Taller de capacitación sobre los distintos sistemas de video conferencia para reducir el uso del transporte institucional y los viajes institucionales por vía aérea. Tips para el uso eficiente del transporte entre algunos temas se hablará sobre ¿Qué hago actualmente y cuánto consumo? y ¿qué puedo hacer para mitigar el impacto ambiental?

Taller de capacitación sobre el ahorro y uso eficiente del agua entre algunos temas se hablará sobre ¿Qué hago actualmente y cuánto consumo? Y ¿qué se puede hacer para mitigar el impacto ambiental?

Taller de capacitación sobre el uso eficiente de la energía eléctrica y que se puede hacer para mitigar el impacto ambiental.

Se realizará monitoreos en recolección y venta del material acopiado y difusión de resultados.

## Cronograma del Programa de Eco-Eficiencia Interna

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
Componentes	Actividades	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4								
Programa de Eco-Eficiencia Interna	Diseño y Planificación																																																
	Programa de Sensibilización: Gestión de Residuos y Gestión de papel																																																
	Programa de Sensibilización: Sistemas de Video conferencia																																																
	Programa de Sensibilización: Sistemas de uso eficiente de agua y energía eléctrica																																																
	Implementación del Programa: Gestión de Residuos y Gestión de papel																																																
	Implementación del Programa: Sistemas de Video conferencia																																																
	Implementación del Programa: Sistemas de uso eficiente de agua y energía eléctrica																																																
	Monitoreos y Evaluación																																																

El cronograma realizado tiene por objeto organizar las actividades que se realizarán dentro de la institución con el fin de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y concientizar a los funcionarios sobre el tema ambiental. Este cronograma dura un año y se puede implementar en otras instituciones o empresas que requieran disminuir el impacto ambiental y costos económicos en la obtención y consumo de recursos.

## **Monitoreos y Evaluación**

El monitoreo y evaluación se realizará a partir de la cuarta semana del primer mes de implementación del programa ya que desde este mes empezamos a evaluar y monitorear el estado de los programas es decir, que estén todos estructurados completamente para su implementación. A partir de la primera semana del segundo mes se realizará un monitoreo y evaluación constante ya que se implementará el programa a nivel interno y observaremos el comportamiento de los funcionarios en el transcurso del mismo.

Se dará seguimiento adicionalmente a las áreas involucradas con el proceso es decir al área Administrativa quien provee los insumos, al área informática para evidenciar el uso de video conferencias para reuniones o visitas institucionales y a los funcionarios en la implementación de lo aprendido en los talleres.

## **Comunicación: Difusión de resultados**

Se publicaran 10 afiches en los pisos que utiliza oficina principal Quito de CFN y en lugares estratégicos de las oficinas sobre:

Mensajes de Sensibilización Ambiental.

Problemáticas Ambientales: Según los temas abordados en las capacitaciones.

Tips de Eco-Eficiencia Interna.

Finalmente se realizarán boletines mensuales con los avances, resultados y próximos pasos del Programa de Eco-eficiencia.

## **Resultados Esperados**

### **Ambiental:**

- Disminución del impacto ambiental por procesos implementados de eco-eficiencia y producción más limpia.
- Cambio de cultura y conciencia ambiental en los funcionarios.
- Reducción de al menos el 5% de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Social:**

- Personal motivado y trabajando dentro de un mejor ambiente laboral.
- Integración del personal de la CFN en el Programa.

**Económico:**

- Ingresos Económicos por venta de desechos. Los ingresos económicos se destinarán a fundaciones sociales sin fines de lucro que tengan necesidades económicas.
- Ahorro por adecuado aprovechamiento y compra de recursos e insumos para la institución.
- Disminuir el gasto en compra de combustible para autos y motos institucionales.

**Anexo C. Cálculo de las TonCO<sub>2</sub>e del vehículo PEN441**

PEN 441							
MES	TIPO DE VEHÍCULO	\$	TIPO DE COMBUSTIBLE	Cantidad de combustible (Galones/Mes)	Cantidad de Gasolina Super (Litros/Mes)	Factor de Emisión	Ton CO <sub>2</sub> e
ENERO	PEN-441	\$63,16	gasolina super	31,58	119,5357	0,00222	0,2654
FEBRERO	PEN-441	\$95,37	gasolina super	47,69	180,5111	0,00222	0,4007
MARZO	PEN-441	\$93,50	gasolina super	46,75	176,9603	0,00222	0,3929
ABRIL	PEN-441	\$59,66	gasolina super	29,83	112,9226	0,00222	0,2507
MAYO	PEN-441	\$170,38	gasolina super	85,19	322,4715	0,00222	0,7159
JUNIO	PEN-441	\$148,35	gasolina super	74,18	280,7866	0,00222	0,6233
JULIO	PEN-441	\$199,63	gasolina super	99,81	377,8331	0,00222	0,8388
AGOSTO	PEN-441	\$163,36	gasolina super	81,68	309,1961	0,00222	0,6864
SEPTIEMBRE	PEN-441	\$118,47	gasolina super	59,24	224,2288	0,00222	0,4978
OCTUBRE	PEN-441	\$160,50	gasolina super	80,25	303,7792	0,00222	0,6744
NOVIEMBRE	PEN-441	\$118,01	gasolina super	59,003	223,3505	0,00222	0,4958
DICIEMBRE	PEN-441	\$41,89	gasolina super	20,95	79,2854	0,00222	0,1760
<b>TOTAL</b>		<b>\$1.432,27</b>		<b>716,13</b>	<b>2710,8608</b>		<b>6,0181</b>

### Anexo D. Cálculo de las TonCO<sub>2</sub>e del vehículo PEN581

PEN 581							
MES	TIPO DE VEHÍCULOS	\$	TIPO DE COMBUSTIBLE	Cantidad de combustible (Galones/Mes)	Cantidad de Gasolina Super (Litros/Mes)	Factor de Emisión	Ton CO <sub>2</sub> e
ENERO	PEN-581	89,84	gasolina super	31,58	119,5357	0,00222	0,2654
FEBRERO	PEN-581	135,68	gasolina super	47,69	180,5111	0,00222	0,4007
MARZO	PEN-581	133,00	gasolina super	46,75	176,9603	0,00222	0,3929
ABRIL	PEN-581	84,87	gasolina super	29,83	112,9226	0,00222	0,2507
MAYO	PEN-581	242,35	gasolina super	85,19	322,4715	0,00222	0,7159
JUNIO	PEN-581	148,36	gasolina super	52,15	197,4205	0,00222	0,4383
JULIO	PEN-581	199,63	gasolina super	35,62	134,8287	0,00222	0,2993
AGOSTO	PEN-581	163,35	gasolina super	18,14	68,6598	0,00222	0,1524
SEPTIEMBRE	PEN-581	118,47	gasolina super	32,41	122,6927	0,00222	0,2724
OCTUBRE	PEN-581	160,5	gasolina super	19,94	75,4697	0,00222	0,1675
NOVIEMBRE	PEN-581	118	gasolina super	25,67	97,1715	0,00222	0,2157
DICIEMBRE	PEN-581	41,89	gasolina super	24,38	92,2732	0,00222	0,2048
<b>TOTAL</b>		<b>1635,94</b>			<b>1700,9172</b>		<b>3,7760</b>

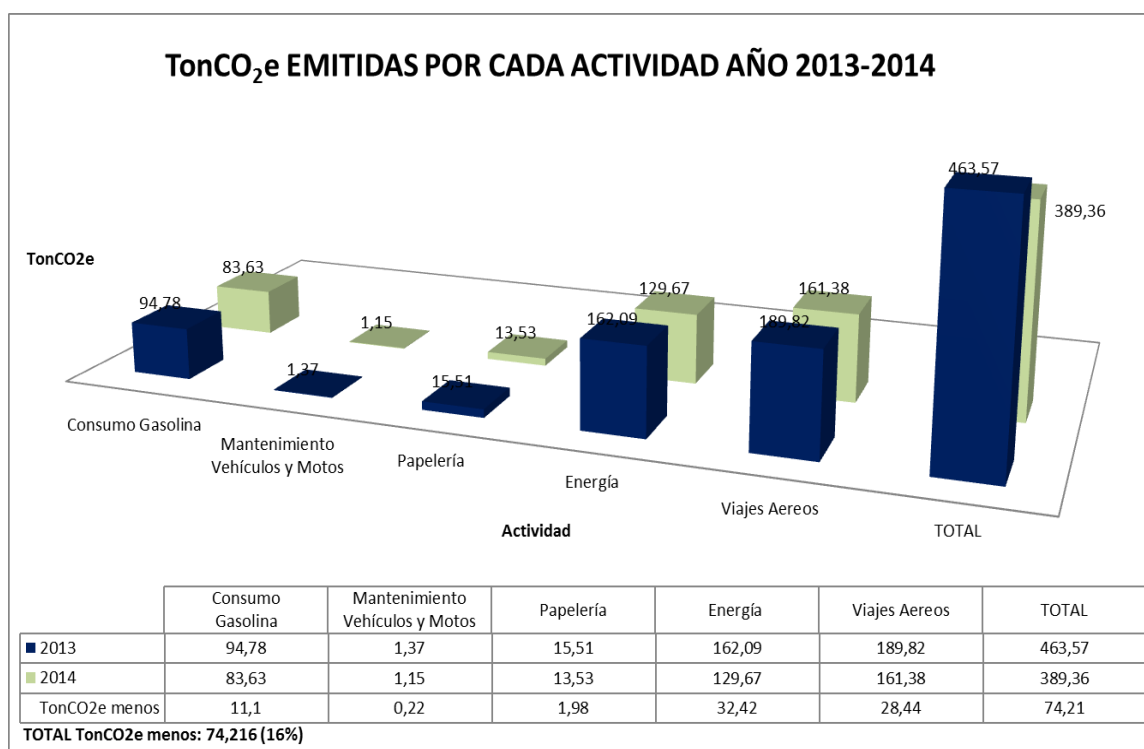
### Anexo E. Cálculo de las TonCO<sub>2</sub>e del vehículo PEI 2099

PEI 2099							
MES	TIPO DE VEHÍCULOS	\$	TIPO DE COMBUSTIBLE	Cantidad de combustible (Galones/Mes)	Cantidad de Gasolina Super (Litros/Mes)	Factor de Emisión	Ton CO <sub>2</sub> e
ENERO	PEI-2099	\$63,16	gasolina super	31,58	119,5357	0,00222	0,2654
FEBRERO	PEI-2099	\$95,37	gasolina super	47,69	180,5111	0,00222	0,4007
MARZO	PEI-2099	\$93,50	gasolina super	46,75	176,9603	0,00222	0,3929
ABRIL	PEI-2099	\$59,66	gasolina super	29,83	112,9226	0,00222	0,2507
MAYO	PEI-2099	\$170,38	gasolina super	85,19	322,4715	0,00222	0,7159
JUNIO	PEI-2099	\$118,50	gasolina super	59,25	224,2818	0,00222	0,4979
JULIO	PEI-2099	\$112,22	gasolina super	56,11	212,4069	0,00222	0,4715
AGOSTO	PEI-2099	\$146,29	gasolina super	73,15	276,8838	0,00222	0,6147
SEPTIEMBRE	PEI-2099	\$196,80	gasolina super	98,40	372,4881	0,00222	0,8269
OCTUBRE	PEI-2099	\$175,67	gasolina super	87,83	332,4877	0,00222	0,7381
NOVIEMBRE	PEI-2099	\$132,67	gasolina super	66,34	251,1090	0,00222	0,5575
DICIEMBRE	PEI-2099	\$230,96	gasolina super	115,48	437,1316	0,00222	0,9704
<b>TOTAL</b>		<b>\$1.595,17</b>			<b>3019,1900</b>		<b>6,7026</b>

## Anexo F. Inventario GEI estimación de consumo de gasolina para vehículo nuevo SZ - Quito

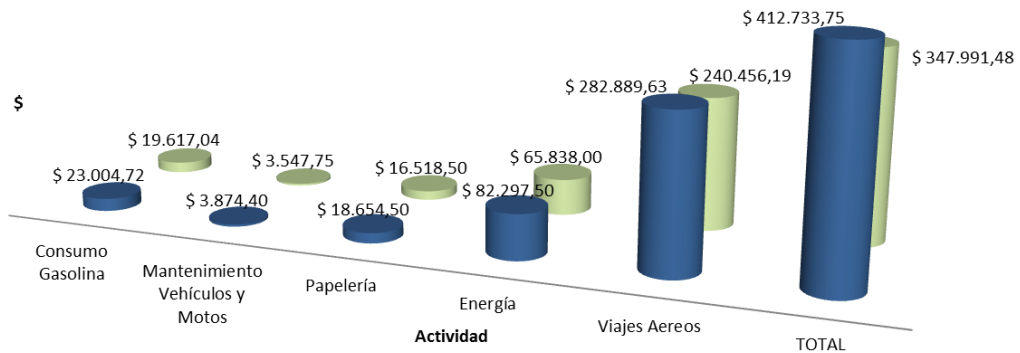
INVENTARIO GEI ESTIMACIÓN DE CONSUMO DE GASOLINA PARA VEHÍCULO NUEVO SZ - Quito							
MES	TIPO DE VEHÍCULOS	TIPO DE COMBUSTIBLE	\$	idad de combustible (Galones/l)	Cantidad de Gasolina Super (Litros/Mes)	Factor de Emisión	Ton CO <sub>2</sub> e
ENERO	VITARA SZ	gasolina super	\$ 63,16	31,58	119,5357	0,00222	0,2654
FEBRERO	VITARA SZ	gasolina super	\$ 95,37	47,69	180,5111	0,00222	0,4007
MARZO	VITARA SZ	gasolina super	\$ 93,50	46,75	176,9603	0,00222	0,3929
ABRIL	VITARA SZ	gasolina super	\$ 59,66	29,83	112,9226	0,00222	0,2507
MAYO	VITARA SZ	gasolina super	\$ 170,38	85,19	322,4715	0,00222	0,7159
JUNIO	VITARA SZ	gasolina super	\$ 119,43	59,71	226,0420	0,00222	0,5018
JULIO	VITARA SZ	gasolina super	\$ 117,30	58,65	222,0143	0,00222	0,4929
AGOSTO	VITARA SZ	gasolina super	\$ 78,01	39,00	147,6423	0,00222	0,3278
SEPTIEMBRE	VITARA SZ	gasolina super	\$ 134,11	67,05	253,8231	0,00222	0,5635
OCTUBRE	VITARA SZ	gasolina super	\$ 97,00	48,51	183,6113	0,00222	0,4076
NOVIEMBRE	VITARA SZ	gasolina super	\$ 120,26	59,00	223,3505	0,00222	0,4958
DICIEMBRE	VITARA SZ	gasolina super	\$ 127,53	63,76	241,3653	0,00222	0,5358
<b>TOTAL</b>			\$ 1.275,70	636,72	2410,2500		<b>5,3508</b>

## Anexo G. TonCO<sub>2</sub>e por actividad año 2013-2014



## Anexo H. Ahorro económico por reducción de GEI año 2013-2014

### AHORRO ECONÓMICO POR REDUCCION DE GEI AÑO 2013-2014



	Consumo Gasolina	Mantenimiento Vehículos y Motos	Papelería	Energía	Viajes Aereos	TOTAL
■ 2013	\$ 23.004,72	\$ 3.874,40	\$ 18.654,50	\$ 82.297,50	\$ 282.889,63	\$ 412.733,75
■ 2014	\$ 19.617,04	\$ 3.547,75	\$ 16.518,50	\$ 65.838,00	\$ 240.456,19	\$ 347.991,48
Ahorro	\$ 3.387,68	\$ 326,65	\$ 2.136,00	\$ 16.459,50	\$ 42.433,44	\$ 64.743,27

**Ahorro total para el año 2014: \$64.743,27**